



ACTA N°1 Reunión Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable		
Proyecto: Actualización Plan de Prevención y Descontaminación Región Metropolitana (PPDA) 2015		Lugar: Sala piso 3, Ministerio del Medio Ambiente
Equipo de trabajo: Interministerial	Carácter: Reunión de trabajo para presentación de antecedentes	Fecha: 08.07.2015

1. ANTECEDENTES EN EL CONTEXTO DEL PLAN DE PREVENCIÓN Y DESCONTAMINACIÓN (PPDA) PARA LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO Y SOBRE EL USO DE CALEFACCIÓN RESIDENCIAL A LEÑA, SU IMPACTO EN LAS EMISIONES DIRECTAS DE MP2,5 Y SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO

La 1° reunión de la mesa técnica estuvo dedicada a la presentación de antecedentes en el contexto del PPDA para la Región Metropolitana (se adjunta presentación). Se informa que la fecha oficial para finalizar la elaboración del anteproyecto corresponde al día 25 de noviembre del 2015, por cuanto la Resolución de Inicio del PPDA tiene fecha 25 de noviembre del 2014 y se cuenta con un periodo de un año para su desarrollo.

Se analiza la superación de la norma para el MP2,5 (D.S. 12/2011) y se revisan los datos del inventario de emisiones directas de MP2,5 elaborado por la Universidad de Santiago de Chile. Además se exponen los efectos en salud del material particulado.

Se presentan los objetivos de la Comisión Técnica y se exponen las líneas estructurales de acción para el sector residencial. Dentro de los antecedentes expuestos, se presentan varios resultados del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía, otros elaborados para el Ministerio del Medio Ambiente y publicaciones científicas. Se presentan además los costos de operación anual de los distintos sistemas de calefacción, considerando sus externalidades y se expuso cómo el uso de leña en artefactos sin control de emisiones, puede generar un costo en externalidades cercano al millón de pesos anual por cada artefacto.

Se expusieron las medidas que contempla el Plan de Prevención y Descontaminación vigente (D.S. 66/2009), entre ellas, la prohibición de uso de artefactos no certificados que se encuentren

VTA

instalados en las áreas urbanas, definidas en los instrumentos de Planificación Territorial de la Región Metropolitana de Santiago (Art. 147) y prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña y otros dendroenergéticos en toda la Región Metropolitana en días de episodios críticos, alertas, preemergencias y emergencias ambientales (Art. 134, Art. 135 y Art. 136).

Se hace hincapié, en que se debe analizar el problema asociado a las emisiones generadas por la calefacción residencial mediante el uso leña, en su conjunto, porque si bien se considera como carbono neutral, también es responsable de la emisión de uno de los Contaminantes de Vida Corta¹ (SLCPs por sus siglas en inglés), el Carbono Negro o Elemental, que es uno de los que contribuye de forma más relevante al efecto invernadero global después del CO₂. Por otra parte, la autoridad ambiental, debe hacerse cargo del impacto de las distintas emisiones de gases y partículas, en la salud de la población de la Región Metropolitana, considerando que alberga a más de 7 millones de habitantes, los que se encuentran expuestos diariamente a altas concentraciones de contaminantes, donde según los datos disponibles, un 45% de la contaminación por MP_{2,5} se asocia a la quema de leña realizada solo en un 7% de los hogares de la región, en el periodo otoño - invierno.

Finalmente, se planteó como medida estructural del PPDA, la creación de una Zona de Baja Emisión (ZBE) para la calefacción residencial, considerando un esquema de gradualidad temporal y territorial.

Se entregó minuta: **"Argumentos para Propuesta de Medidas Sector Residencial"** a los participantes (se adjunta minuta). En representación del Ministerio del Medio Ambiente expuso Macarena Cáceres Dupre, profesional del Departamento de Planes de Descontaminación, División de Calidad del Aire y Cambio Climático.

3. COMENTARIOS RELEVANTES

- ✓ AM, solicita revisar la temática de áreas verdes en el PPDA y se consulta acerca de la posibilidad de incorporarlo en la Comisión Técnica de Vivienda. Al respecto se informa que se creará la Comisión de Desarrollo Urbano para abordar esta temática y estará a cargo de la profesional Celia Iturra, profesional del Departamento de Planes de Descontaminación, División de Calidad del Aire y Cambio Climático.
- ✓ RR, hace hincapié en preocupación de los Consejeros Regionales (CORE) acerca de las restricciones al uso de leña y derivados en zonas rurales.
- ✓ EO, acusa inconsistencias de la autoridad en prohibir artefactos certificados y en restringir en general el uso de la leña para calefacción.

1

<http://www.unep.org/spanish/ccac/ContaminantesClim%C3%A1ticosdeCortaVida/tabid/129569/Default.aspx>

- ✓ YR, hace hincapié en que se debe analizar la prohibición del uso de leña, en cuanto al recambio de calefactores hacia un uso intensivo de sistemas eléctricos, por cuanto se requerirían entre 300 y 900 MW dependiendo del número de viviendas que se recambien.
- ✓ AP, comenta acerca de las experiencias de recambios de equipos a leña contaminantes, en la zona sur del país y cómo se puede mejorar la calidad de vida de las personas.

4. PASOS A SEGUIR

Se solicita a los participantes, realizar comentarios por escrito de las propuestas de medidas descritas en la minuta adjunta. Enviar hasta el martes 21 de julio de 2015.

El Ministerio del Medio Ambiente, trabajará en el establecimiento de las metas de reducción por sectores en distintos escenarios.

Se debe trabajar en la búsqueda de financiamiento intersectorial de las medidas de recambio de artefactos y de reacondicionamientos térmicos para la Región Metropolitana. Los servicios involucrados son: Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ministerio de Energía, Gobierno Regional, Consejo de la Producción Limpia, CORFO, entre otros.

4. PRÓXIMA REUNIÓN

Se informará prontamente.

5. PARTICIPACIÓN

Estuvieron presentes en la reunión:

N°	Nombre	Institución	Siglas
1	Carolina Gómez	MINISTERIO ENERGIA	CG
2	Yoselin Rozas	MINISTERIO ENERGIA	YR
3	Rosa Riquelme	MINISTERIO ENERGIA	RR
4	Pablo Fuentes	SEREMI MINVU	PF
5	Paola Valencia	MINVU	PV
6	Juan Pablo Yumha	MINVU	JPY
7	Carla Douglas	SEREMI ENERGIA	CD
8	Gabriel Guggisberg	SEREMI ENERGIA	GG
9	José Miguel Arriaza	SEREMI ENERGIA	JMA
10	Rodrigo Retamal	MINVU	RR
11	Pablo Canales	MINSAL	PC
12	Eduardo Olmedo	CONAF	EO
13	Ariadna Mansilla	CONAF	AM
14	Rodrigo Robles	GORE	RR

VCA

15	Carolina Eing	GORE	CE
16	Gonzalo Galeas	MMA	GG
17	Andrés Pica	MMA	AP
18	Roberto Martinez	MMA	RM
19	Rodrigo Dittborn	MMA	RD
20	Macarena Larraín	MMA	ML
21	Macarena Cáceres	MMA	MC

Se excusan:

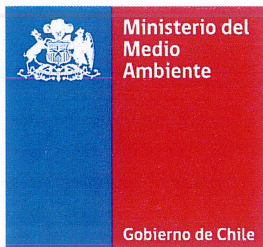
1. Carolina Aguayo, MINISTERIO ENERGIA.
2. Sergio León, SEREMI MINVU
3. Camilo Lanata, MINVU
4. Ángel Navarrete, MINVU

No asisten:

1. Ivonne Aranguiz, SEREMI AGRICULTURA
2. Bernardo Cifuentes, Consejo de la Producción Limpia (CPL)
3. Carlos Ravanal, CONAF

../MCD

10 de julio de 2015



Reunión Interministerial N°1

Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable
 Plan de Prevención y Descontaminación Región Metropolitana
 Lugar: Sala de reuniones 3er piso, Ministerio del Medio Ambiente. San Martín # 73
 Fecha: Miércoles 08 de julio 2015

Nombre	Institución	Cargo	Teléfono	Mail	Firma
YOSELIN ROSAS	MINENERGIA	PROF. DEE	23516619	yrosas@minenergia.cl	
Rosa Riquelme H.	Minenergia	Prof. DEE	23516619	rriquelme@minenergia.cl	
Carolina Gómez A	Min. Energía	Prof. DDS	23656876	cgomez@minenergia.cl	
Carla Douglas	Sección Energía	PROFESIONAL	93423614	cdouglas@minenergia.cl	
Gabriel Guggisberg	"	"	59132560	gguggisberg@minenergia.cl	
Rodrigo Retamal A.	MINU	Prof. DITEC	29012203	rretamal@minu.cl	
Eduardo Olmedo Díaz	CONAF	Analista Unidad de Manejo	92613842	eduardo.olmedo@conaf.cl	
Pablo Cavaleri N.	MINISAL	ARA. DIVISION INVESTIGACIONES	25740564	pablo.cavaleri@minisal.cl	
Roberto Muñoz	MMA	Profesional			
Rodrigo Sillborn	"	Prof. Prog. Calif. Sust.		rsillborn@mma.gob.cl	
Juan Pablo Parra	MINU	S.EC. Construcción sust	29011104	jparra@minu.cl	

Cristian Tolvett	Sevuni MA RM	Prof Aire y Cambio Clim.	2573 5661	ctolvett@mma.gob.cl	Cristian
Gonzalo Galeas	Sevuni MA RM	Encapado Aire y c.c.	25735552	ggaleas@mma.gob.cl	Gonzalo
Macarena Larrara	MMA	Jefe calefacción sustentable	25735573	mlarrara@mma.gob.cl	Macarena
José Pissel Ariza	Sevuni Energía RM	Sevuni Energía	942646210	JARRAZA@sevunienergia.cl	José
Pedro Valente	MINVU	Profesional		pvalentem@minvu.cl	Pedro
Guadalupe Maunilla	CONAF	Jefe DEPARTAMENTO FORESTAL	0223280316	guadalupe.maunilla@conaf.cl	Guadalupe
Rodrigo Robles	GORE RMS	Prof. DIPLADE	22509204	rrobles@gobiernoracional.cl	Rodrigo
Pablo Fuentes	Sevuni MINVU RM	Ayuda Social	229014752	pfuentesf@minvu.cl	Pablo
Carolina Eirig	GORE RMS	Medio Ambiente	222509223	ceirig@gobiernosantiago.cl	Carolina
Marcos Coceres	MMA.	Profesional	25735832	mcoceres@mma.gob.cl	Marcos



Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable

Reunión Mesa Técnica
08 de julio 2015

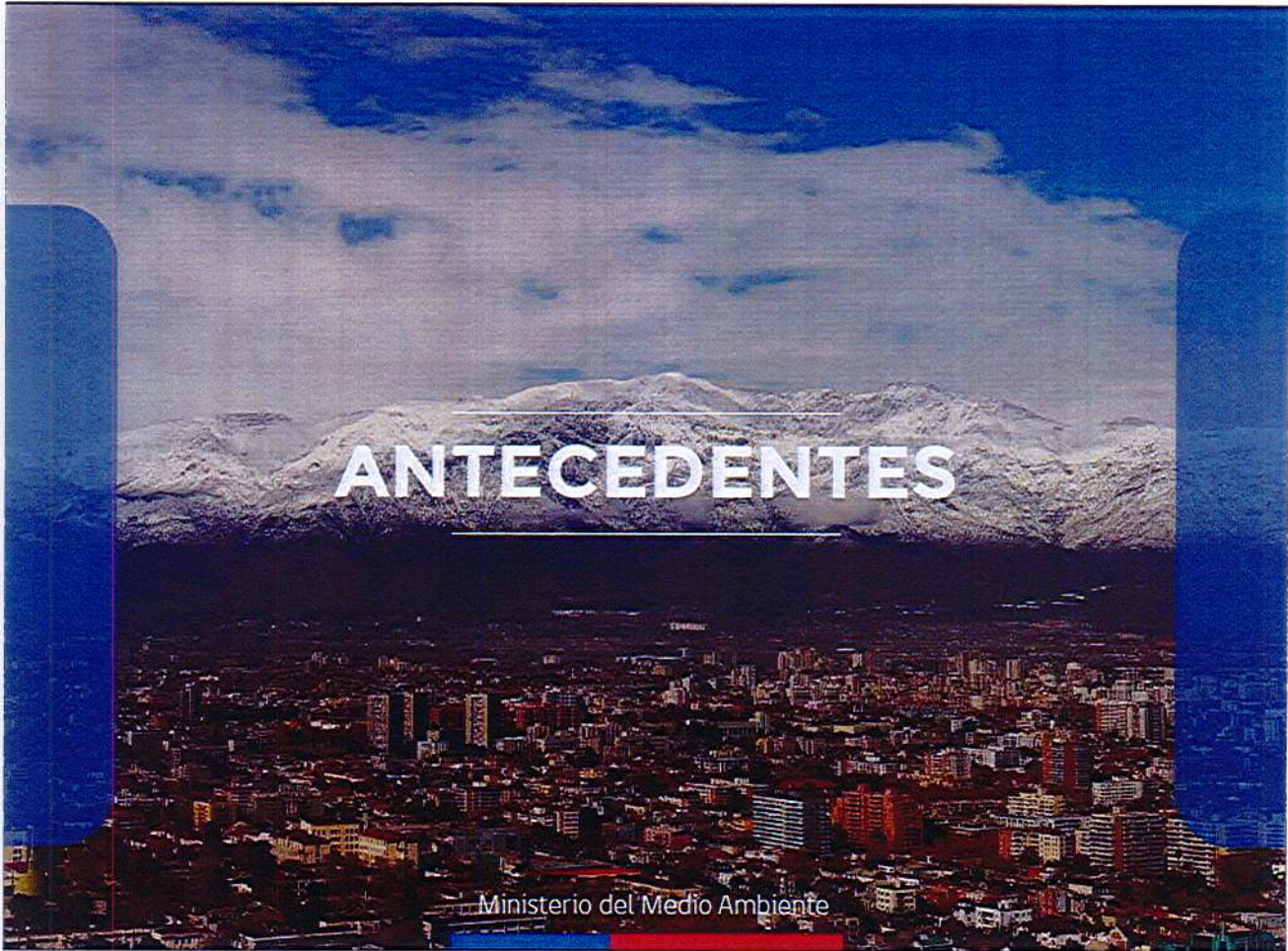


Plan de Descontaminación Atmosférica Región Metropolitana

Contenidos

- Antecedentes del Contexto del PPDA
- Objetivos de la Comisión Técnica
- Líneas Estructurales de Acción de las Medidas del Sector Residencial
- Inventario de Emisiones R.M.
- Análisis de concentraciones de MP provenientes de la leña
- Uso de leña en la R.M., según Estudio CDT y Censo 2012
- Medidas Plan Vigente
- Propuesta de Medidas del Sector Residencial

VTA



Situación de la Capital en Periodo Otoño - Invierno



Ficha de Antecedentes

DS Declaración de Zona Saturada D.S. N°67, de 22 de agosto de 2014, MMA declara Zona Saturada por Material Particulado Fino Respirable MP2,5, como concentración diaria, a la Región Metropolitana.

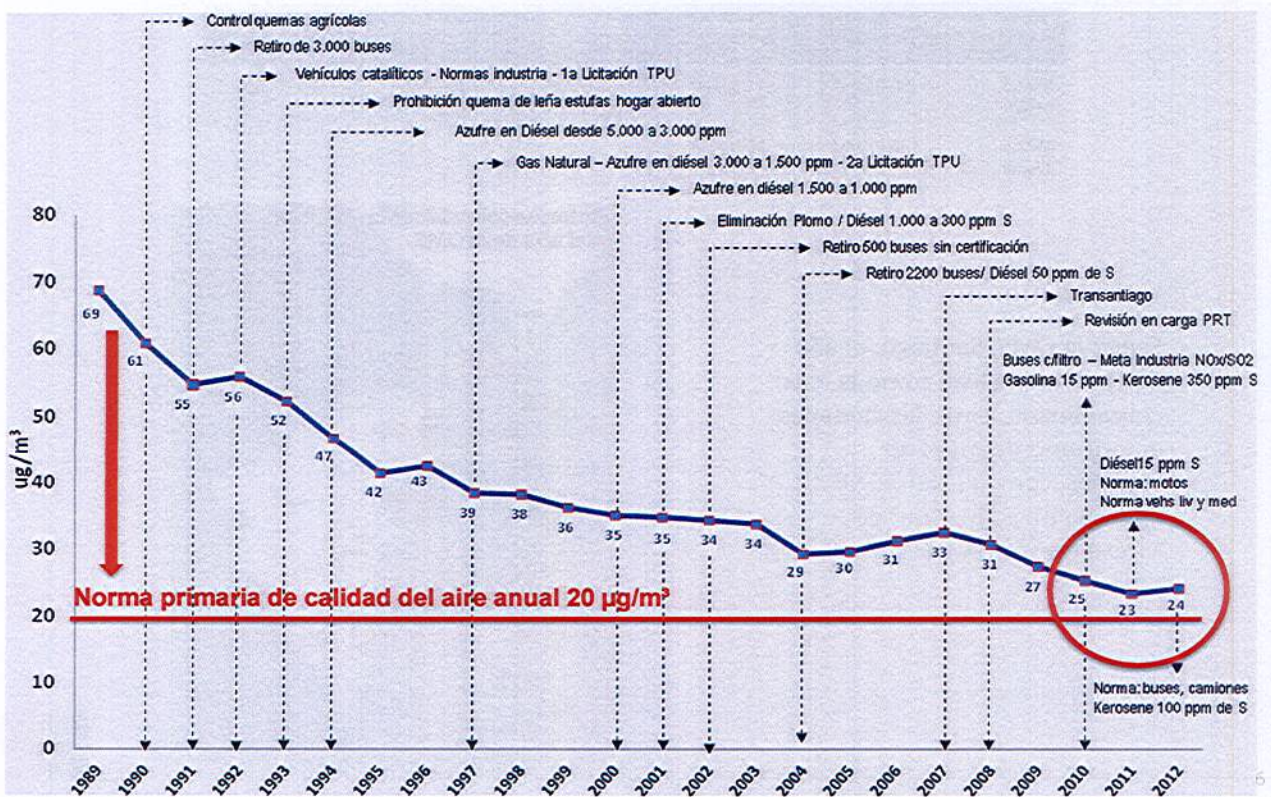
Resolución de Inicio del Plan Resolución Exenta N° 1171, de fecha 17 de noviembre de 2014, del MMA, publicada en el Diario Oficial el 25 de noviembre de 2014.

Otros antecedentes Mediante Oficio Ord. N°144633 del 25 de noviembre de 2014, se convocó a los distintos servicios públicos a designar representantes para formar parte del Comité Operativo. De ellos han respondido formalmente 25 de las 28 instituciones convocadas.

Se realizó la primera reunión de Comité Operativo el día 17 de diciembre de 2014 en el Ministerio del Medio Ambiente.

Estado actual del proceso Equipo de la División de Calidad del Aire se encuentra actualmente en elaboración del anteproyecto, se está trabajando en distintas comisiones sectoriales de las que se obtendrán los insumos para el borrador del anteproyecto.

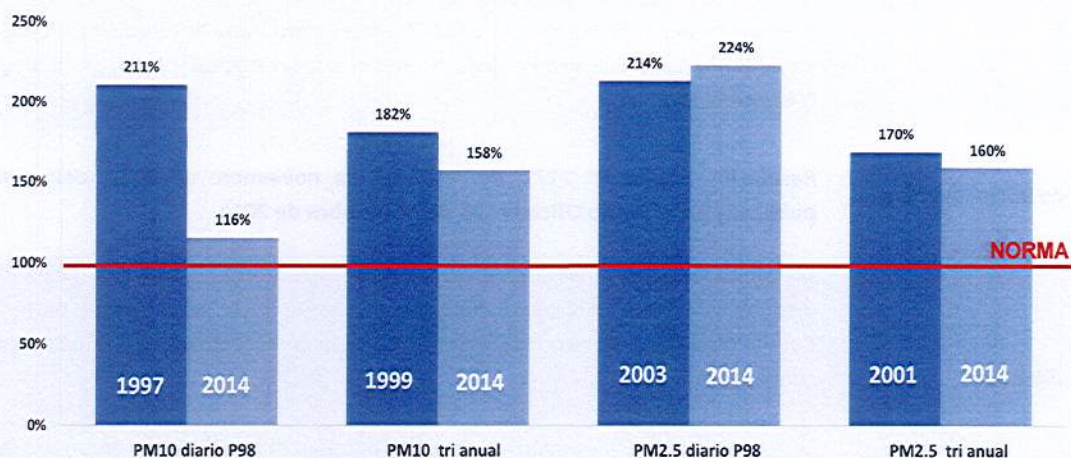
Superación Histórica de la Norma Anual de MP2,5 en la Región Metropolitana



VTA

Meta de Calidad de Aire

Superaciones de Norma (%)



Contaminante		MP10		MP2,5	
		µg/m³	%	µg/m³	%
Norma Anual	Norma	50	100%	20	100%
	Estado al año 2014	79	158%	32	160%
	Meta reducción	29	58%	12	60%
Norma Diaria	Norma	150	100%	50	100%
	Estado al año 2014	174	116%	112	224%
	Meta reducción	24	16%	62	124%

Comparación Estándar OMS – Norma Chilena

Contaminante	Norma chilena	Estándar OMS	Alerta	Preemergencia	Emergencia
MP2,5 Diario	50 µg/m³	25 µg/m³	80 – 109 µg/m³	110 - 170 µg/m³	+ 170 µg/m³
MP2,5 Anual	20 µg/m³	10 µg/m³			

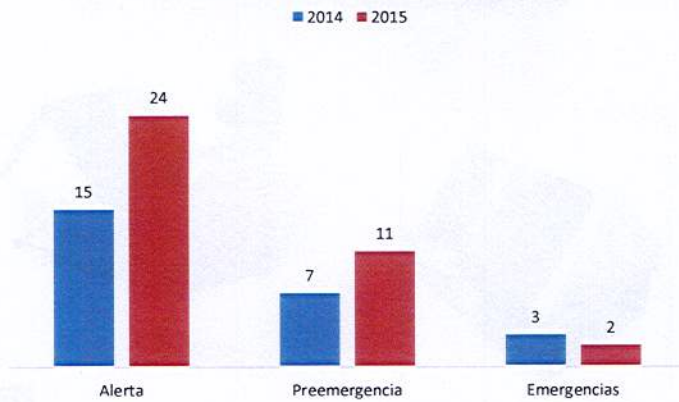
Según la OMS, Santiago, el año 2014, lideró la lista como la más contaminada, entre las ciudades americanas de mayores ingresos, con un nivel de MP2,5 equivalente a $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de concentración anual.



Episodios Críticos de Contaminación 2014-2015

Llevamos varios días de Episodios Críticos de Contaminación por MP2,5, con concentraciones desde los 80µg/m³, con lo que se implementan medidas de control bajo Alerta Sanitaria.

Comparación de episodios constatados de MP2.5 RM
Periodo 01 abril - 05 julio



Medidas en Alerta Sanitaria

Pronóstico para el día: Viernes, 05 de Junio de 2015 **Preemergencia**

Preemergencia (PM2.5 de 110 a 170µg/m³)

- Se paralizan fuentes industriales más contaminantes.
- Restricción vehicular de 2 dígitos a vehículos con sello verde.
- Restricción vehicular de 6 dígitos a vehículos sin sello verde.
- Se prohíbe el uso de calefactores a leña.
- Se prohíben las quemas agrícolas.
- Se recomienda suspensión de clases de educación física.
- Se incrementan las vías exclusivas del Transantiago.

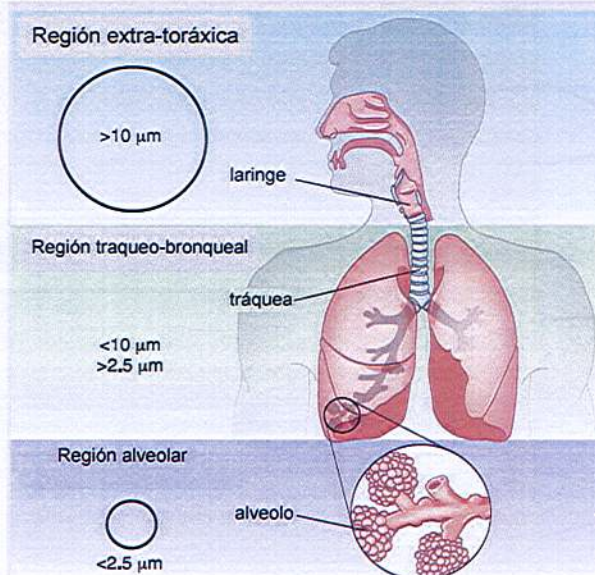
Advertencias Salud

Aumento significativo de enfermedades respiratorias en población general. Niños y tercera edad, además de personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, deberían evitar toda actividad al aire libre. Población general debería evitar ejercicio prolongado.

www.alertas.mma.gob.cl

Efectos en Salud del Material Particulado

Las Partículas afectan nuestra salud
Mientras más pequeñas, generan **MAYORES EFECTOS.**



MP10 impactan en vías respiratorias superiores:

- Faringitis
- Amigdalitis
- Rinofaringitis

MP2,5 impactan en vías respiratorias inferiores:

- Problemas inflamatorios
- Patologías pulmonares
- Cancerígenas

Enfermedades respiratorias llegan a su peak esta semana

El 17% de las consultas en el Hospital de la Cruz Roja corresponden a enfermedades respiratorias.



Enfermedades respiratorias tendrían peak esta semana



Virus invernales: Volumen de consultas por enfermedades respiratorias es el más alto en cuatro años



Aumento de enfermedades respiratorias genera esperas de toda la noche por una cama

Objetivos Comisión Técnica

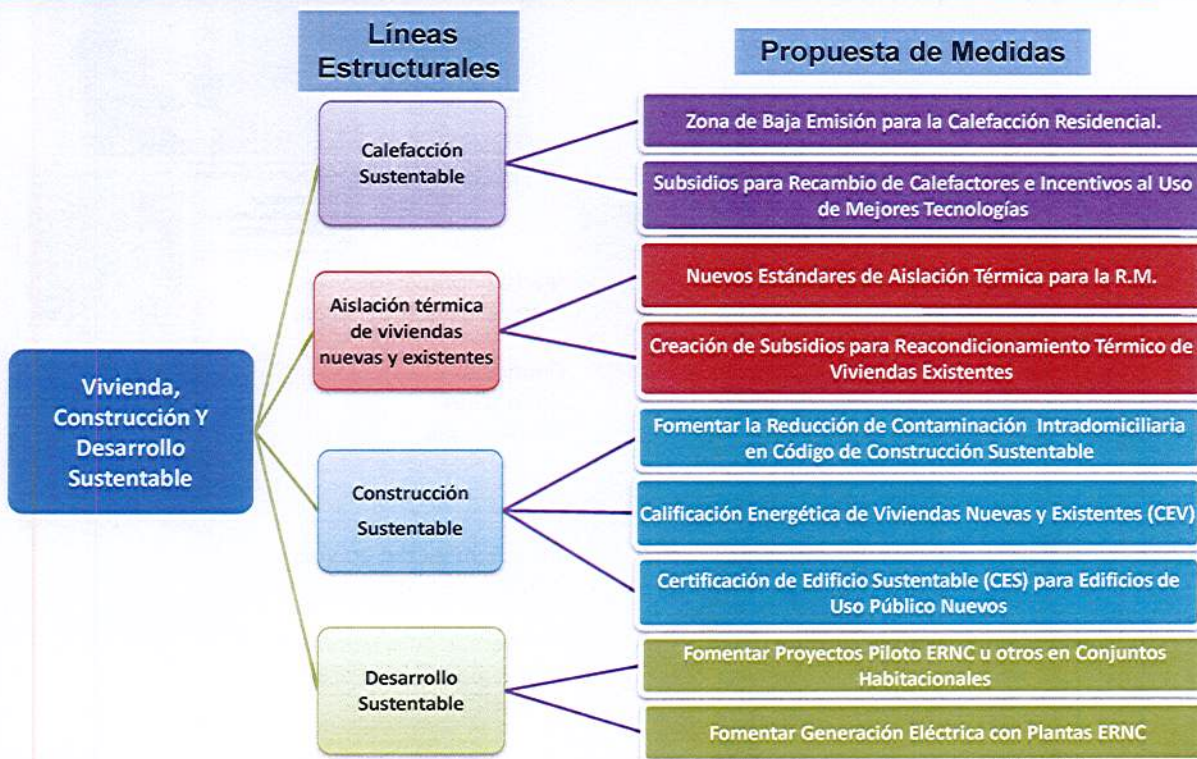
Elaborar medidas estructurales para el sector residencial, en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación (PPDA) de la Región Metropolitana.

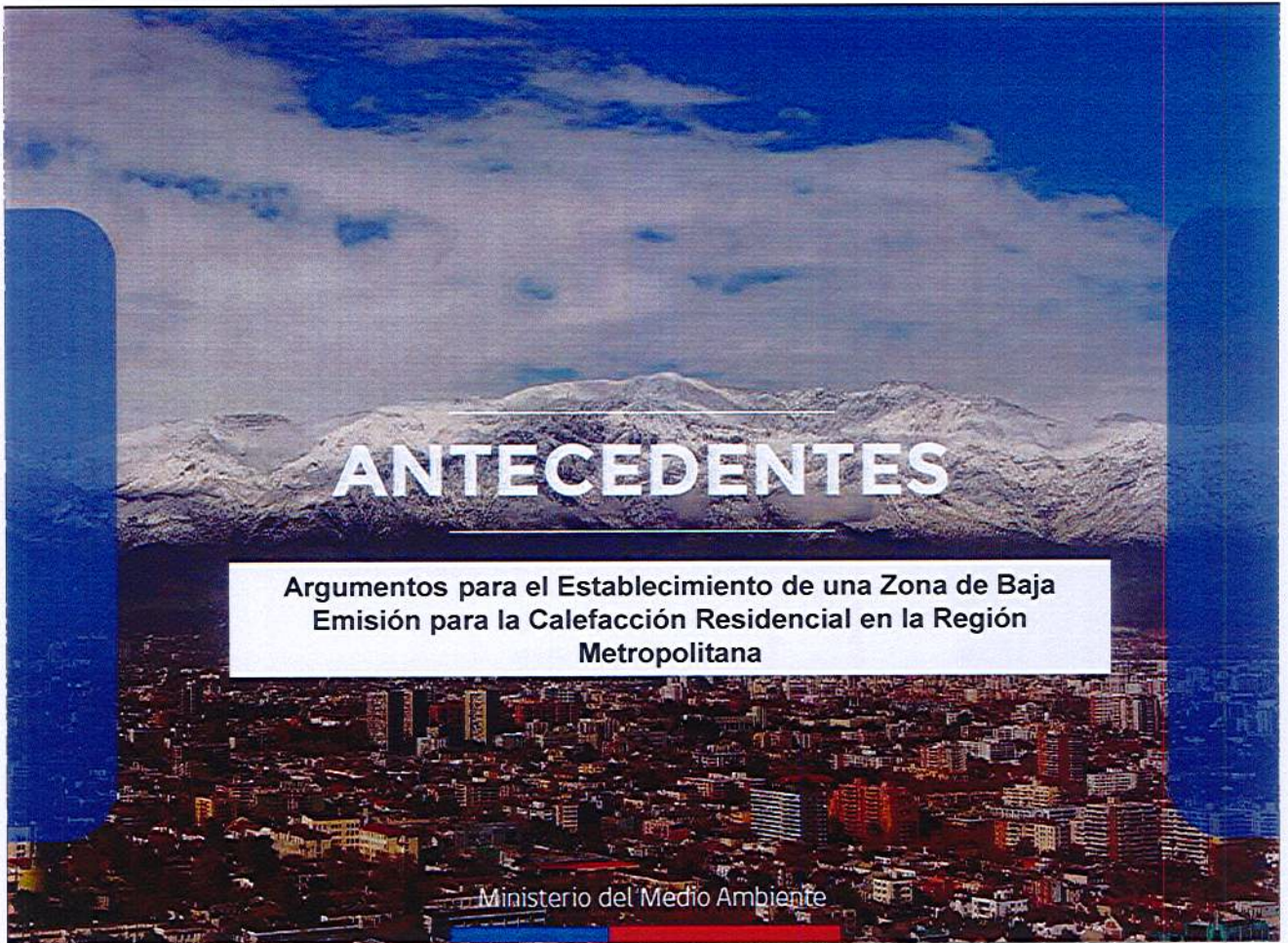
Dichas medidas estarán enfocadas en la reducción de emisiones directas y de gases precursores de material particulado fino MP2,5, provenientes de la calefacción residencial.

Esto se realizará mediante la creación de una Zona de Baja Emisión, donde gradualmente se restringirá el uso de calefactores contaminantes y además se buscará el mejoramiento progresivo de los estándares térmicos de las viviendas nuevas y existentes.



Líneas Estructurales de Acción Sector Residencial



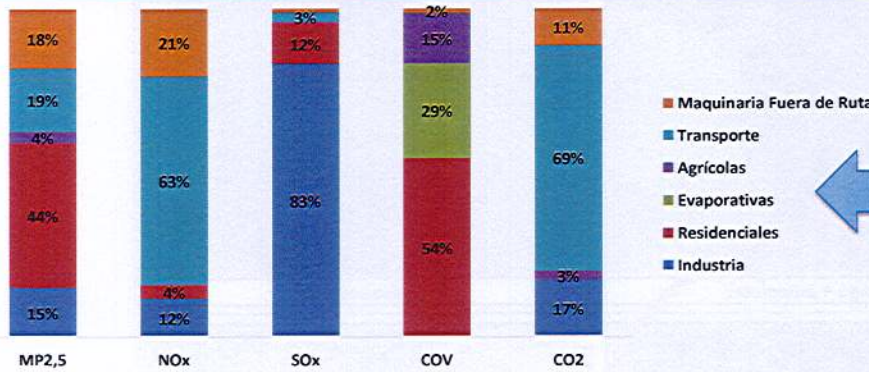


ANTECEDENTES

Argumentos para el Establecimiento de una Zona de Baja Emisión para la Calefacción Residencial en la Región Metropolitana

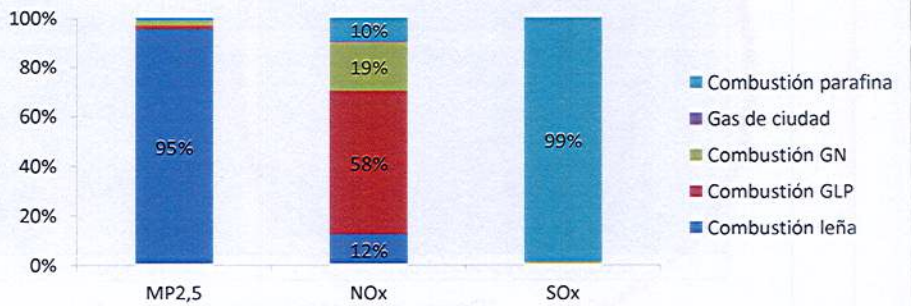
Ministerio del Medio Ambiente

Inventario de Emisiones R.M.



Principales emisores y precursores de MP2,5 corresponden al transporte y a la quema de leña en las viviendas de la R.M., según Estudio USACH año 2014*.

Contaminación intradomiciliaria: Las diferencias en las concentraciones de MP10 van desde 22,2 µg/m³ en casas que usan solo electricidad o gas, hasta 100 µg/m³ en casas que usan sólo leña (Robin et al. 1996).



Fuente: Estudio "Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana", elaborado por la Universidad de Santiago de Chile en el año 2014 para el Ministerio del Medio Ambiente.

27A

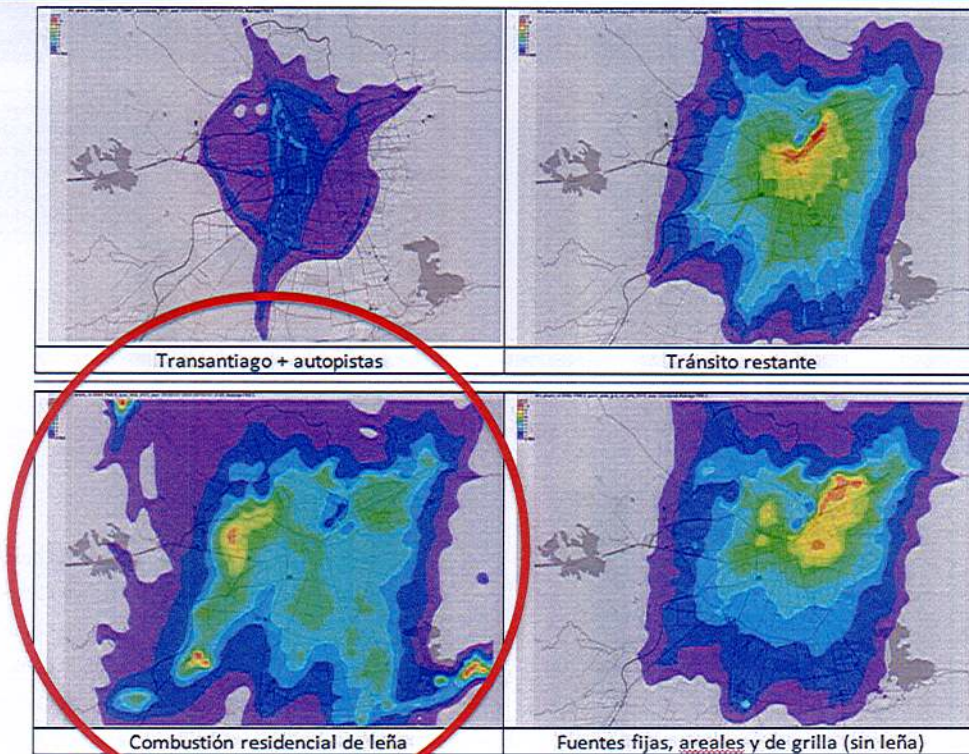
Inventario de Emisiones R.M.

Sector	Emisiones de Contaminante [Ton/año]									
	MP10	MP2,5	NOx	SOx	HCl	COV	CO	CH4	NH3	CO2
Industria	662	742	4.921	1.966	-	79	893	-	-	1.519.714
Residenciales	-	2.186	1.785	294	-	53.550	20.292	-	193	-
Evaporativas	-	-	-	-	-	28.423	-	-	-	-
Agrícolas	3	177	72	15	-	15.031	2.214	88.071	33.386	242.571
Transporte	-	958	26.826	62	3.546	-	44.624	-	275	6.040.717
Maquinaria Fuera de Ruta	937	909	8.860	31	-	1.522	7.554	65	2	1.001.773
Total	1.602	4.972	42.464	2.368	3.546	98.605	75.577	88.136	33.856	8.804.775

Sector	Emisiones de Contaminantes [ton/año]								
	MP10	MP2,5	NOx	SOx	COV	CO	NH3	CO2	
Combustión leña	2.086	1.982	222	0	10.374	19.882	183	281.988	
Combustión GLP	32	30	1.036	1	-	211	2	-	
Combustión GN	42	40	344	2	-	147	0	-	
Gas de ciudad	1	0,95	7	0	-	3	0	-	
Combustión parafina	25	24	176	291	-	49	8	-	
Solventes	-	-	-	-	21.976	-	-	-	
Pinturas	-	-	-	-	9.530	-	-	-	
Fugas de GLP	-	-	-	-	11.670	-	-	-	
Total Residencial	2.186	2.077	1.785	294	53.550	20.292	193	281.988	

Fuente: Estudio "Actualización y sistematización del inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos en la Región Metropolitana", elaborado por la Universidad de Santiago de Chile en el año 2014 para el Ministerio del Medio Ambiente.

Contribuciones MP2,5 promedio anual 2012 por diferentes sectores. Estudio Inventario de Emisiones R.M. Universidad de Santiago de Chile



*Rango de concentraciones 0,5 – 10 µg/m³

Chemical speciation and source apportionment of fine particulate matter in Santiago, Chile, 2013. Ana M. Villalobos, Francisco Barraza, Héctor Jorquera, James J. Schauer

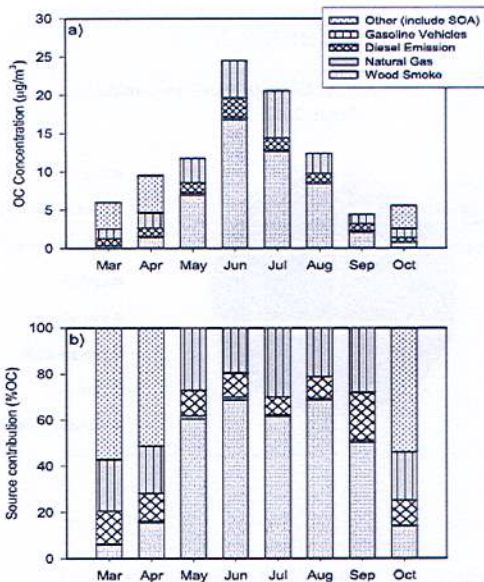


Fig. 5. Monthly source contribution to $\text{PM}_{2.5}$ OC estimated using CMB model on a) absolute and b) percent scales in Santiago from March to October.

Tenemos 5 meses del año en que la quema de leña es responsable de más del 60% en promedio de las concentraciones de OC.

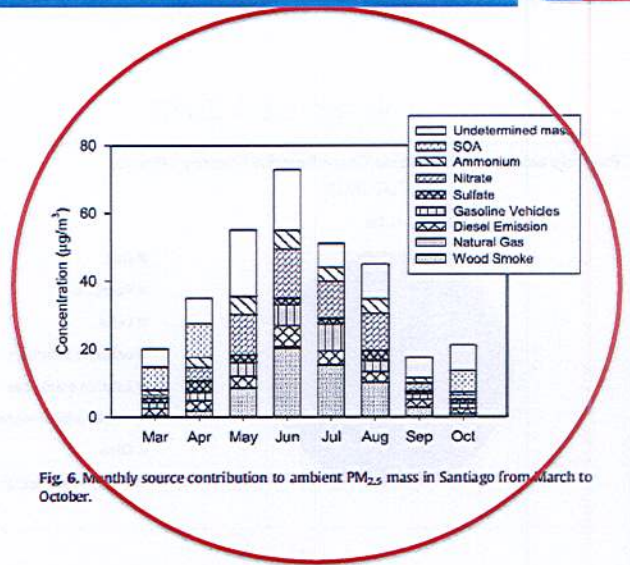


Fig. 6. Monthly source contribution to ambient $\text{PM}_{2.5}$ mass in Santiago from March to October.

Entre un 18% y un 36% de la responsabilidad en el $\text{PM}_{2.5}$ está asociada a quema de leña.

Análisis de las concentraciones de MP_{10} y $\text{MP}_{2.5}$ asociadas a las emisiones de quema de leña residencial en la R.M.

- El levoglucosano (azúcar formado en la pirólisis de la celulosa) ha sido considerado como el único trazador para emisiones provenientes desde la quema de leña (Schauer and Cass, 2000), aunque su formación da cuenta de la quema de biomasa total y no específicamente de leña*.
- Desde el punto de vista geográfico, las partículas pequeñas, debido a su tamaño, no pueden ser removidas de la atmósfera fácilmente y pueden ser transportadas distancias considerables con relación a la ubicación de la fuente emisora, afectando las emisiones rurales al Gran Santiago.
- Del análisis de filtros se desprende que el porcentaje del $\text{MP}_{2.5}$ atribuible a la quema de leña puede fluctuar entre un 30% y un 90% dependiendo del lugar donde se mida.

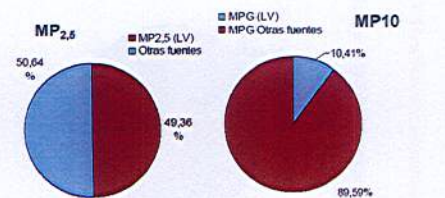


Figura 2-4: Fracciones estimadas de $\text{MP}_{2.5}$ y de MPG generadas por la quema de leña en Parque O'Higgins durante Akiun y Verano de 2008.

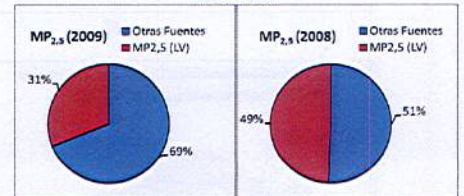


Figura 2-6: Estimación de la contribución de quema de biomasa al $\text{MP}_{2.5}$, utilizando Factores de emisión (0,0005 lev/ $\text{MP}_{2.5}$ ambos en $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Mazzeoni et al., 2007).

	$\text{PM}_{2.5}$ medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Levoglucosano medido ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	$\text{MP}_{2.5}$ estimado proveniente de la quema de leña	porcentaje del $\text{MP}_{2.5}$ atribuible a la quema de leña
Peñaflor	45.70	1.18	41.21	90.18
Santiago	37.60	0.33	11.52	30.65

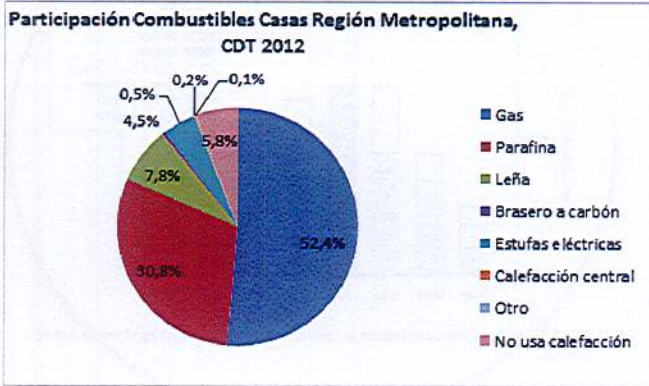
Tabla 2-3: $\text{MP}_{2.5}$ estimado proveniente de la quema de leña al considerar las concentraciones de levoglucosano medido.

fuentes: Estudio "Análisis de las concentraciones de MP_{10} y $\text{MP}_{2.5}$ asociadas a las emisiones de quema de leña residencial en la Región Metropolitana de Santiago" desarrollado por Centro Mario Melina Chile, año 2009, para el Ministerio del Medio Ambiente.

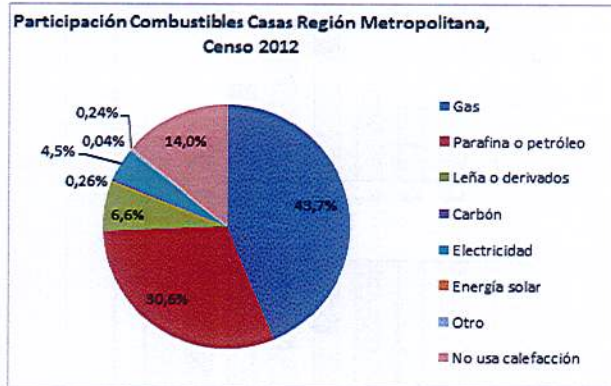
VTA

Participación de combustibles para calefacción en las casas de la Región Metropolitana.

Estudio CDT 2012

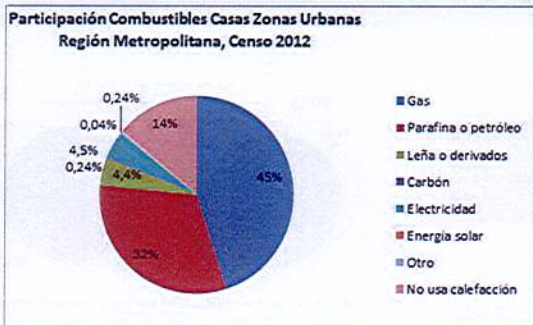


Censo 2012

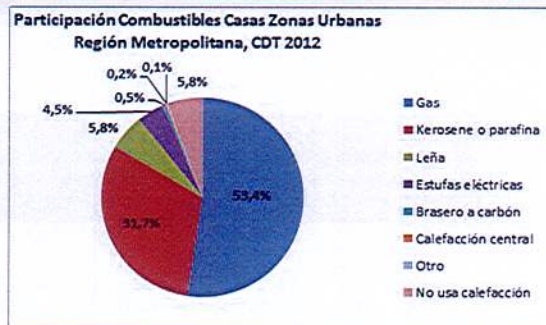


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

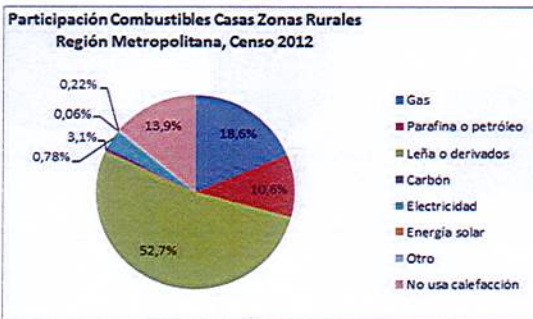
Porcentaje de casas que utilizan los distintos combustibles, según zonas urbanas y rurales de la Región Metropolitana



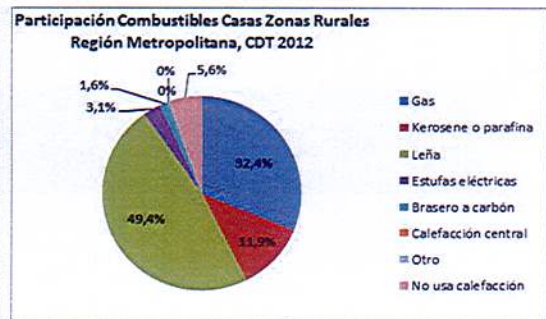
(a)



(b)



(c)



(d)

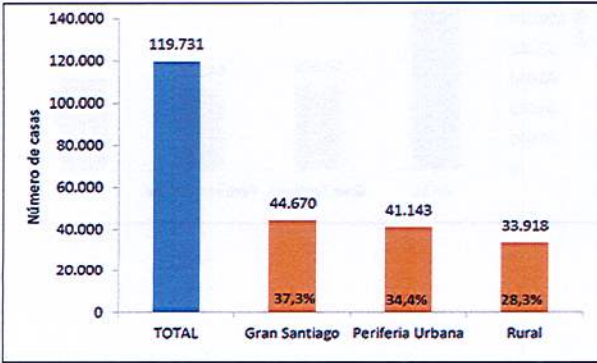
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Distribución del uso de leña residencial en la Región Metropolitana (Universo 119.731 casas)

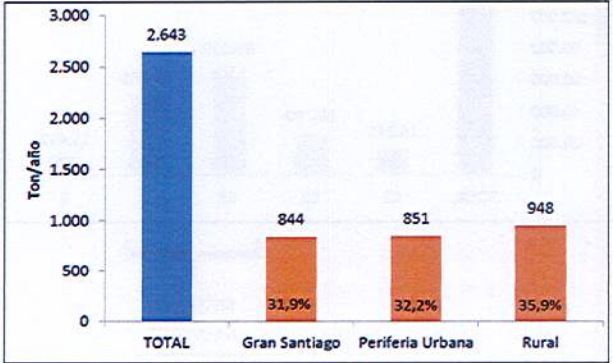
Provincia	Comuna	Sup. km ²	% Consumo Leña			Provincia	Comuna	Sup. km ²	% Consumo Leña			
			N° Casas	% Com.	% Reg.				N° Casas	% Com.	% Reg.	
Santiago	1 Santiago	22,4	1.560	4,0%	1,3%	Santiago	27 Recoleta	16,2	720	2,0%	0,6%	
	2 Cerrillos	21,0	150	1,0%	0,1%		28 Renca	24,2	990	3,0%	0,8%	
	3 Cerro Navia	11,1	960	3,0%	0,8%		29 San Joaquín	9,7	450	2,0%	0,4%	
	4 Conchalí	10,7	600	2,0%	0,5%		30 San Miguel	9,5	720	4,0%	0,6%	
	5 EL Bosque	14,1	1.530	4,0%	1,3%		31 San Ramón	6,5	570	3,0%	0,5%	
	6 Estación Central	14,1	0	0,0%	0,0%		32 Vitacura	10,0	1.000	8,0%	0,9%	
	7 Huechuraba	44,8	1.770	9,0%	1,5%		33 Puente Alto	88,2	6.420	5,0%	5,4%	
	8 Independencia	7,4	180	1,1%	0,2%		Cordillera	34 Pirque	44,0	2.070	31,1%	1,7%
	9 La Cisterna	10,0	960	4,0%	0,8%			35 San J. de Maipo	4.004,8	3.940	64,3%	3,3%
	10 La Florida	70,8	2.700	3,0%	2,3%		Chacabuco	36 Colina	971,2	4.930	23,2%	4,1%
	11 La Granja	10,0	370	2,0%	0,5%	37 San Pedro		451,0	7.900	24,0%	6,6%	
	12 La Pintana	30,6	390	1,0%	0,3%	38 Til-Til	653,0	3.855	64,0%	3,2%		
	13 La Reina	20,0	1.000	5,0%	1,0%	Maipo	39 San Bernardo	155,1	990	2,0%	0,8%	
	14 Las Condes	99,4	3.900	15,0%	3,1%		40 Buín	214,1	2.865	12,5%	2,4%	
	15 Lo Bachea	1.023,7	1.470	8,1%	1,2%	41 Calera de Tango	70,0	1.070	2,0%	1,6%		
	16 Lo Espejo	7,2	810	4,0%	0,7%	42 Paine	678,0	4.260	20,5%	3,6%		
	17 Lo Prado	6,7	660	4,0%	0,6%	Melipilla	43 Melipilla	1.244,8	16.240	46,7%	13,6%	
	18 Macul	10,0	100	0,0%	0,4%		44 Alhué	100,0	1.000	1,0%	0,7%	
	19 Maipo	133,0	4.980	4,0%	4,2%	45 Curacaví	693,2	3.760	37,9%	3,1%		
	20 Nuñoa	18,9	510	2,1%	0,4%	46 María Pinto	395,0	1.580	36,7%	1,3%		
	21 P. A. Cerda	9,7	240	1,0%	0,2%	47 San Pedro	797,0	900	25,0%	0,8%		
	22 Peñalolén	54,2	1.110	2,0%	0,9%	Talagante	48 Talagante	1.255,0	6.490	38,5%	5,4%	
	23 Providencia	11,0	0	0,0%	0,0%		49 El Monte	100,0	1.000	10,0%	1,4%	
	24 Pudahuel	197,4	3.330	6,0%	2,8%		50 Santa Rosa de Maipo	188,7	4.070	38,3%	3,4%	
	25 Quilicura	57,7	1.050	3,0%	0,9%		51 San Martín Hurtado	80,8	4.180	27,4%	3,6%	
	26 Quinta Normal	12,4	1.680	6,0%	1,4%	52 Peñalolén	69,2	3.120	20,0%	3,1%		

Distribución por zonas geográficas de la Región Metropolitana (Gran Santiago, Periferia Urbana y Zona Rural) del uso de leña y derivados para calefacción

Número de casas que utiliza leña y sus derivados y carbón para calefacción y cocina



Emissiones de MP2,5 asociadas a las casas que consumen leña



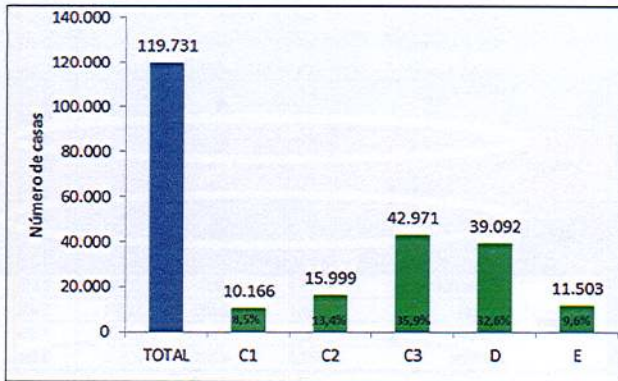
Zonas urbanas 85.813 72%
Comunas Rurales 75.061 63%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012; elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía

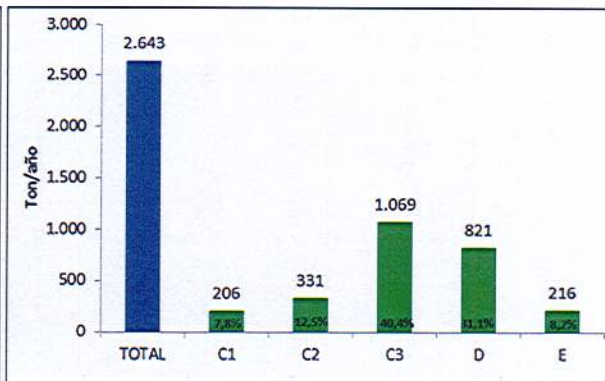
VTA

Distribución por Nivel Socioeconómico del uso de leña y derivados para calefacción en la Región Metropolitana

Número de casas que utiliza leña y sus derivados y carbón para calefacción y cocina



Emisiones de MP2,5 asociadas a las casas que consumen leña



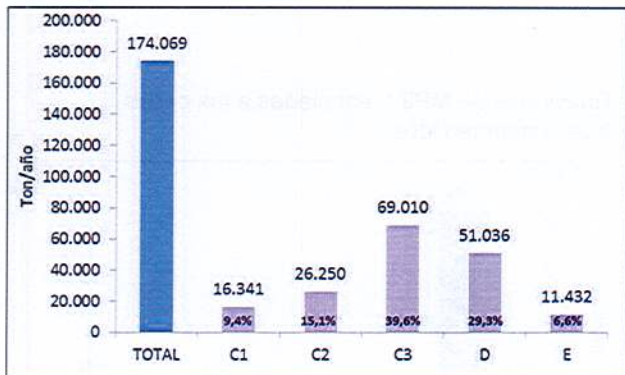
NSE que más leña consumen
68,5%

NSE que más contaminan
71,5%

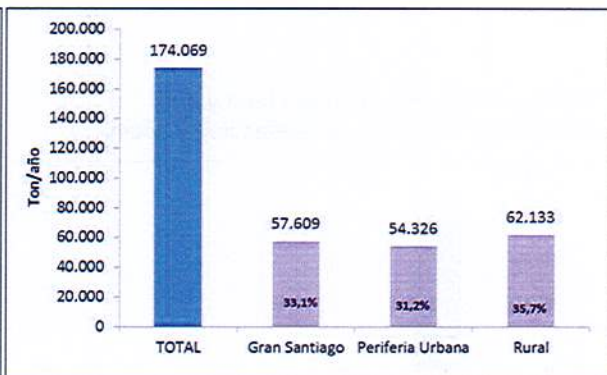
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Consumo total de leña y sus derivados en la Región Metropolitana en Ton/año

Según Nivel Socioeconómico



Por Zona Geográfica



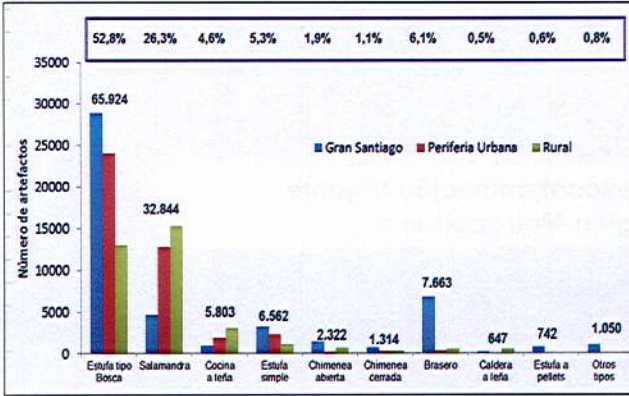
NSE que más leña consumen
68,9%

Resulta interesante comparar a los segmentos C1 y E respecto de sus porcentajes de casas que utilizan artefactos a leña, con el nivel de consumo de leña. En este sentido, se observa que aun cuando un 9,6% del segmento E utiliza artefactos a leña, solo consume el 6,6% de la leña de la región. Mientras que el segmento C1 utiliza el 8,5% de los artefactos, pero consumen el 9,4% de la leña.

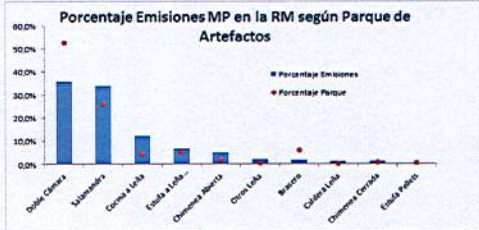
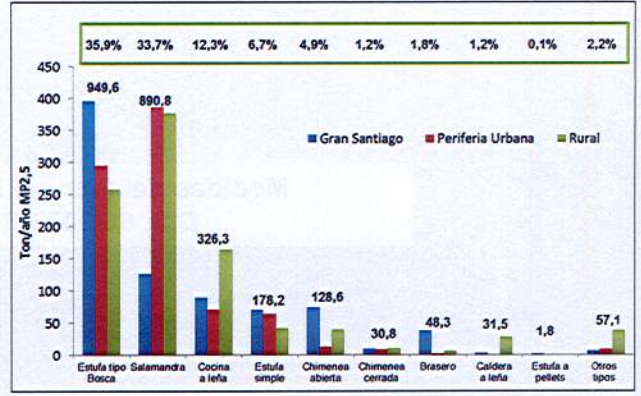
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Distribución por zonas geográficas de la Región Metropolitana (Gran Santiago, Periferia Urbana y Zona Rural) y por tipo de artefactos.

Número de artefactos que utilizan leña y sus derivados y carbón como combustibles, para calefacción y cocina



Emissiones de MP25, asociadas al número de artefactos en Ton/año.

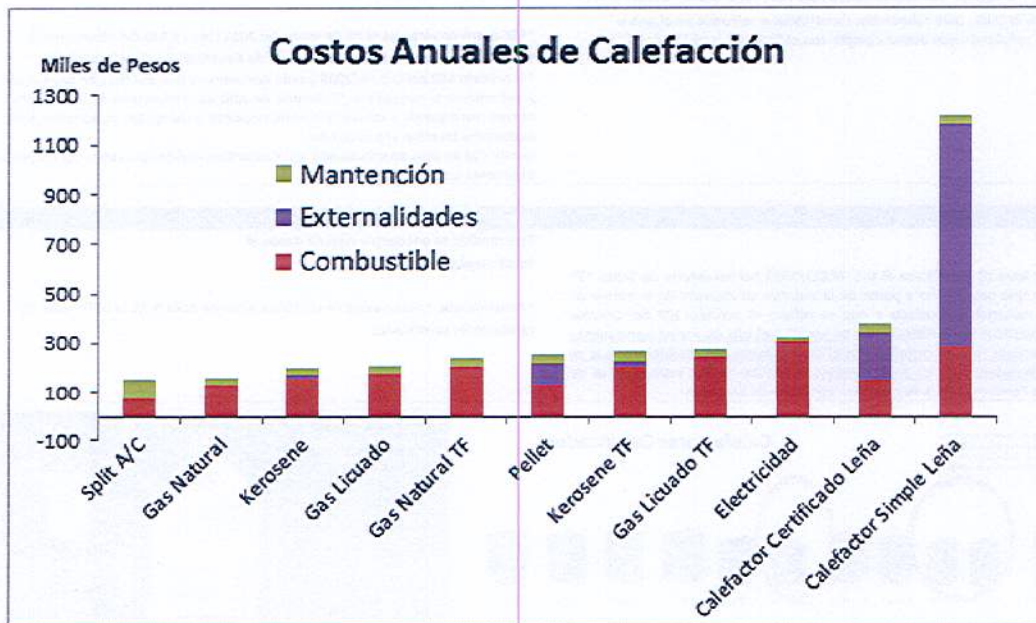


Calefactores sin ningún tipo de control de emisiones

Al comparar el nivel de contaminación por cada MJ de energía entregado a la habitación del calefactor, se ha estimado que los calefactores de doble cámara emiten una décima parte de lo que contamina una salamandra.

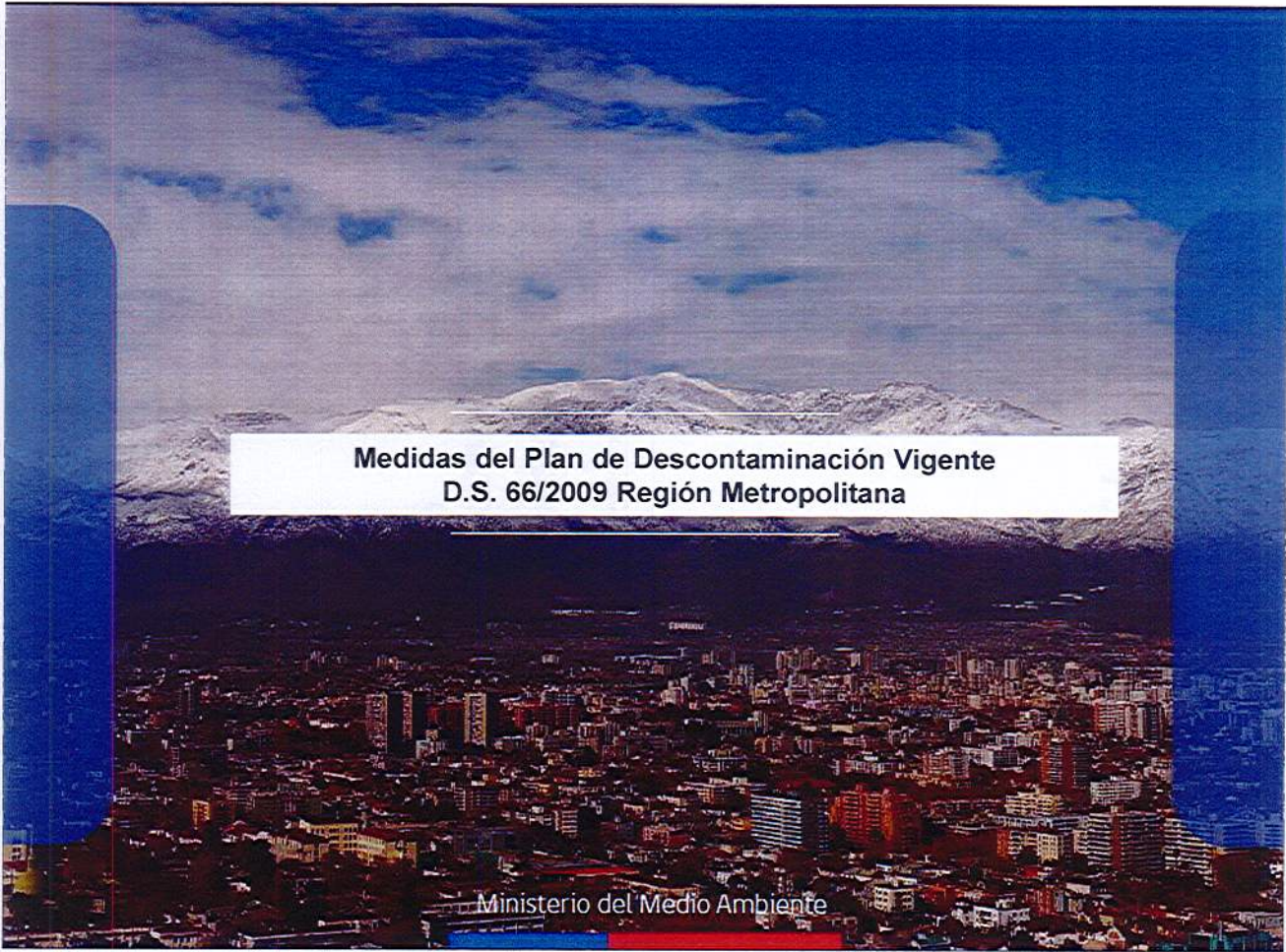
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Costos Anuales en Calefacción Considerando Externalidades



Fuente: Elaboración propia Ministerio del Medio Ambiente

VTA



**Medidas del Plan de Descontaminación Vigente
D.S. 66/2009 Región Metropolitana**

Ministerio del Medio Ambiente

Medidas Plan Vigente (D.S.66/2009) para el control de la contaminación proveniente del Sector Residencial

<p>Medida Capítulo V Control de emisiones asociadas a la calefacción residencial de leña y otros dendroenergéticos en la Región Metropolitana.</p> <p>El Artículo 102 establece una norma de emisión para calefactores nuevos que se comercialicen la R.M., sean fabricados, contruidos o armados en el país o importados, señalando que deben cumplir con el limite de emisión de MP de 2,5 g/h.</p>	<p>Estado de la medida El límite de emisión establecido en el Art. 102 se encuentra vigente desde el <u>16 de noviembre del año 2013</u>, siendo la SEC el organismo encargado de realizar la fiscalización de cumplimiento.</p> <p>*SEC entró en vigencia el 16 de mayo del 2012 (Ley 18.410 del Ministerio de Economía que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles). *El artículo 102 del D.S.66/2009 queda por sobre el D.S. 39/2012 en base al párrafo 2 del artículo 1, que señala: "El ámbito de aplicación territorial de la presente norma corresponde a todo el territorio nacional, a excepción de aquellas zonas declaradas latentes y/o saturadas donde rija un plan de prevención y/o descontaminación que contenga exigencias diferentes en este ámbito."</p>
--	--

<p>Medida Capítulo XIII</p> <p>Artículo 147 letra d) Modificase el D.S. N°811/1993 del Ministerio de Salud "3": Transcurrido que sea un año a partir de la entrada en vigencia de la norma de emisión de material particulado a que se refiere el artículo 102 del Decreto Supremo N°66/2009 del MINSEGPRES, <u>se prohíbe el uso en forma permanente de los calefactores que no cumplan con el nivel máximo ahí establecido, que se encuentren instalados en las áreas urbanas, definidas en los instrumentos de Planificación Territorial de la Región Metropolitana de Santiago.</u></p>	<p>Estado de la medida Esta medida se encuentra vigente desde el <u>16 de noviembre del año 2014</u>.</p> <p>*Actualmente, solo se exige en las zonas urbanas de la R.M. la utilización de calefactores certificados.</p>
--	--

Calefactores Certificados

Los modelos siguientes cumplen la certificación exigida por la SEC. Al momento de comprar o cambiar su calefactor verifique que tenga este sello.

Bosca	Efel	Amesti
ECO 350 ECO FLAME 360-2	EA 4000 CT 4000 CT 5000 CT 6000	Nordic 350 Nordic 370 Nordic 380 Classic 400 Scantek 360 Scantek 380

Norma de emisión de calefactores
Vigente desde el 1 de octubre 2014

WHR 36 (en 2013 en la nueva norma de emisión de calefactores que regula a los calefactores por gas)

Eficiencia
 Seguridad
 Emisiones

<p>70%</p> <p>Eficiencia de un calefactor Certificado</p>	<p>25%</p> <p>Eficiencia de un calefactor NO Certificado</p>
---	--

<p>Acumulo de emisiones (gramos x hora)</p> <p>2,5 g/h 3,5 g/h 4,5 g/h</p>	<p>Potencia (kW)</p> <p>< 8kW 8-14kW 14-25kW</p>
--	---

Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

Medidas Plan Vigente (D.S.66/2009) para el control de la contaminación proveniente del Sector Residencial

Medida	Estado de la medida
<p>Capítulo VII Programa para el control de la contaminación intramuros</p> <p>1) Sistema de Certificación de emisiones para artefactos gas y kerosene, tendiente a la eliminación gradual del uso de artefactos que funcionen con combustión dentro de los hogares, en base a la información que manejarán los consumidores.</p> <p>2) Sello/Etiqueta de emisiones y eficiencia térmica de artefactos. Generación de información al consumidor, de carácter obligatorio, en base a las emisiones y eficiencia térmica de los artefactos.</p>	<p>No se ha aplicado a la fecha.</p>
<p>Capítulo XI Plan Operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación</p> <p>Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña y otros dendroenergéticos en toda la Región Metropolitana.</p> <p>C) Medidas para episodios críticos de Alerta Ambiental Art. 134 letra d)</p> <p>D) Medidas para episodios críticos de Preemergencia Ambiental Art. 135 letra f)</p> <p>E) Medidas para episodios críticos de Emergencia Ambiental Art. 136 letra f)</p>	<p><i>Se ha aplicado, pero la fiscalización es deficiente en recursos humanos.</i></p> <p>Existe un grado de incumplimiento de las regulaciones establecidas para el período de gestión de episodios críticos. Esto implica la necesidad de dar más recursos para realizar una fiscalización más eficiente y poder prevenir de esta forma las quemas agrícolas.</p> <p><i>La Seremi del Medio Ambiente R.M. se encuentra trabajando con 15 municipios en una ordenanza que busca que los propios municipios fiscalicen las medidas restrictivas en el uso de calefactores a leña no certificados y en días de episodios. De los 52 municipios contactados, solo 15 se encuentran trabajando conjuntamente.</i></p>



Recomendaciones de Expertos

VTA

Recomendaciones de Expertos

Ernesto Gramsch. Académico experto en contaminación atmosférica USACH. Afirma que “el plan de descontaminación debe incluir medidas para restringir la leña, porque el material particulado que emite es gigantesco comparado con otras fuentes. Hay que promover otros combustibles y crear incentivos”.

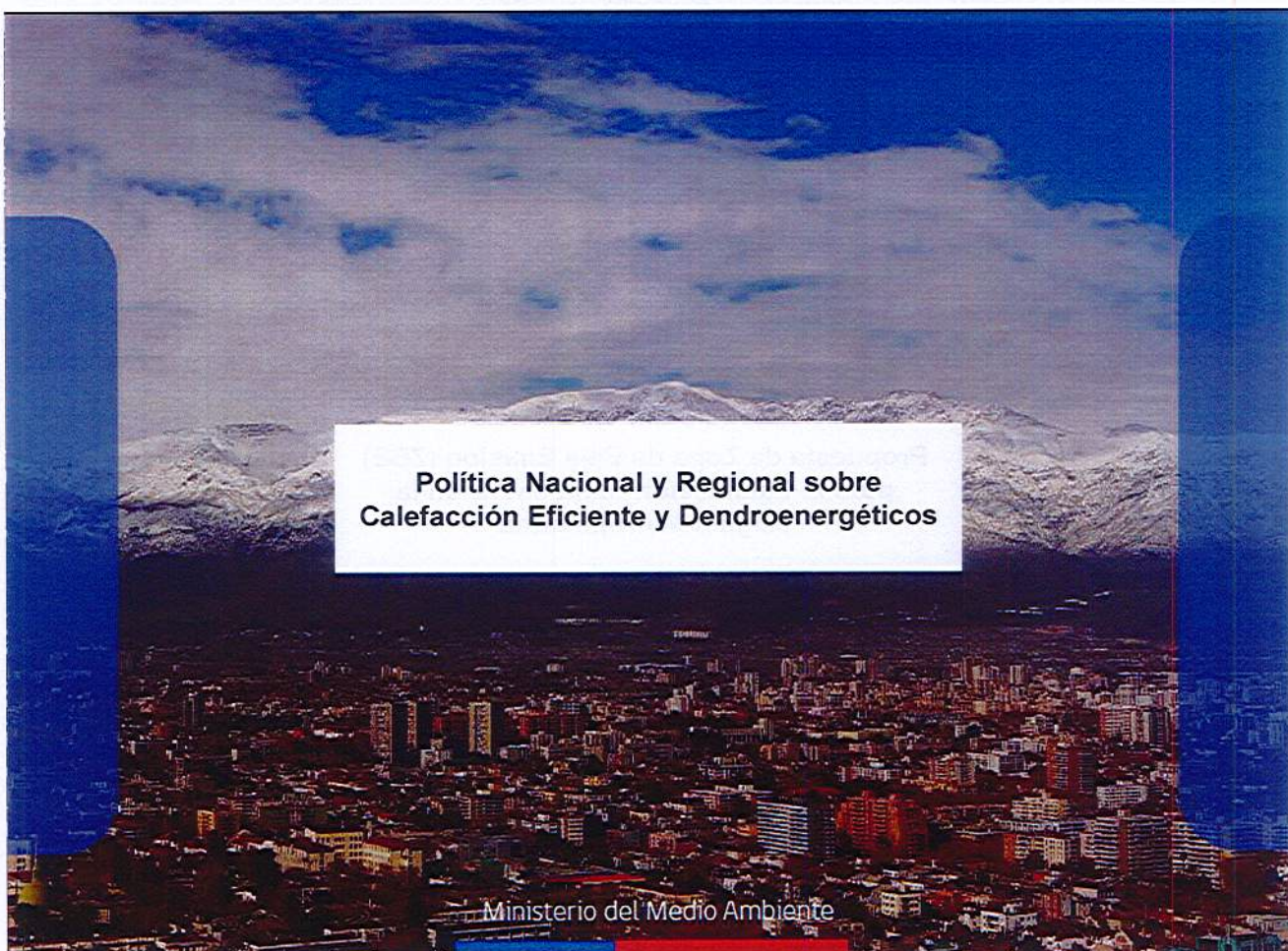
Francisco Burgos. Académico e investigador de la Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales UACH. Explicó que la biomasa no se ha estudiado en profundidad en nuestro país. “El desafío es cómo aprovechar de mejor manera esta materia prima que es sustentable y amigable con el medio ambiente cuando se sabe manejar bien, y hoy tenemos que hacerla eficiente. Podemos generar mayor calor en el sentido de eficiencia técnica con pellet, briquetas o astillas, y esas son las brechas que hay que cambiar”.

Recomendaciones de estudios realizados por MMA. Centro Mario Molina Chile 2009 y 2014

Prohibición del uso de calefactores a leña en Zonas Urbanas (Reemplazo total de calefactores a leña por Gas Natural).

Reemplazo parcial de calefactores menos eficientes en la R.M.

Reemplazo total de calefactores menos eficientes en Zonas Rurales de la R.M.



Política Nacional y Regional sobre Calefacción Eficiente y Dendroenergéticos

Ministerio del Medio Ambiente

Según datos CONAF, la dendroenergía representa el 29% de la matriz energética primaria del país y en el sistema de calefacción de las ciudades de Chile, especialmente en el sur.

La leña será tratada como un combustible más, y se establecerán estándares y normas que permitirán, en forma gradual, regular toda la cadena de su comercialización, desde la extracción hasta el consumo".

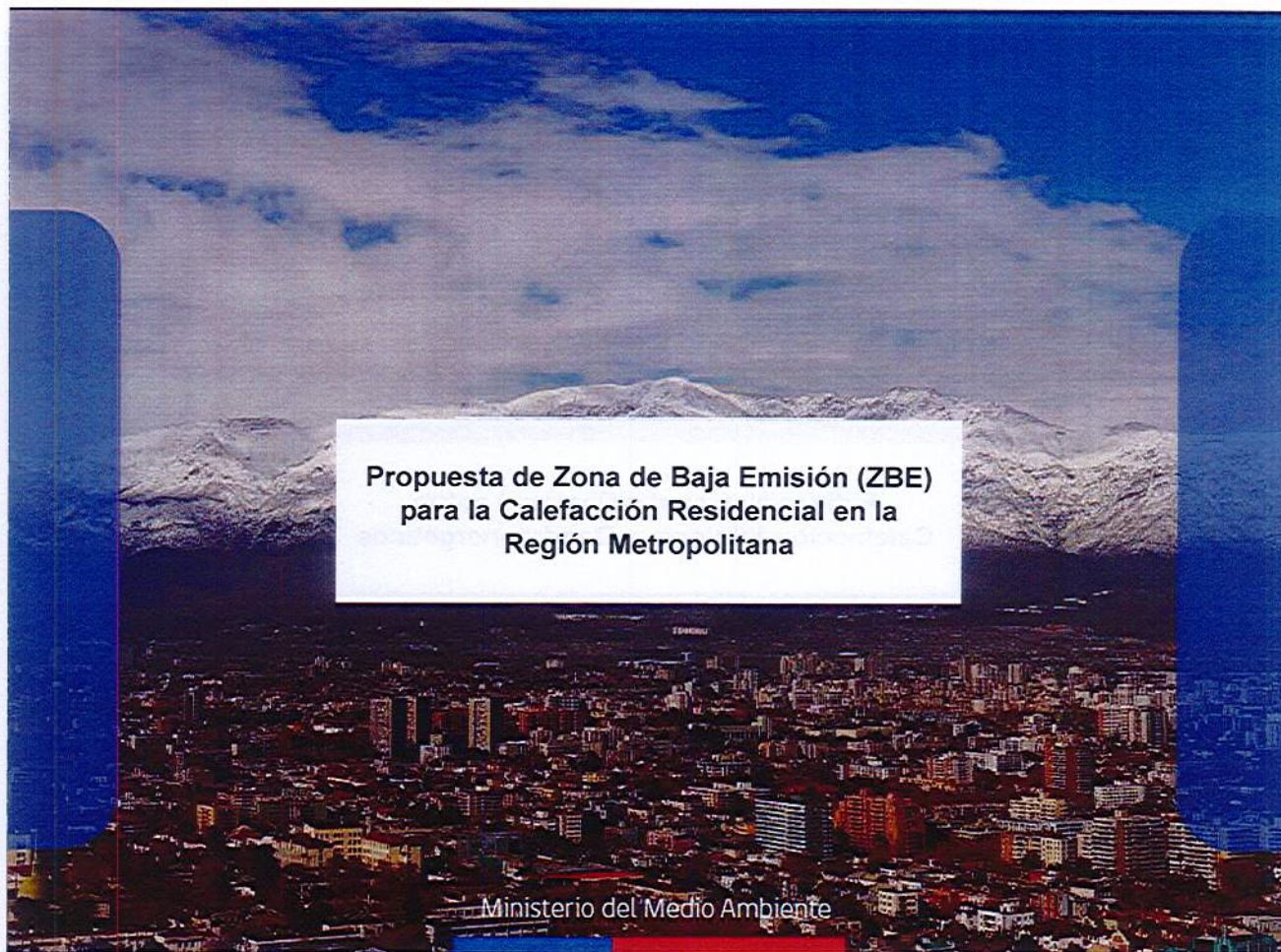
En 2016 se enviará al Congreso un proyecto de ley sobre la materia. Se ha estado realizando un trabajo intersectorial en las regiones del sur de Chile, sin embargo, no se realizó mesa de trabajo en la R.M. (¿?)

El decano de la U. de Concepción, Joel Zambrano, señaló que esta política debe estar en concordancia con los planes de descontaminación ambiental, las políticas de vivienda y de desarrollo social (que, señaló, tiene que ver con la calidad de vida de las personas, objetivo de las políticas energéticas).

El Ministerio del Medio Ambiente reconoce y valora la iniciativa del Ministerio de Energía, ha participado en las mesas regionales para la elaboración de la política, sin embargo, nuestra propuesta es que en la R.M. la estrategia sea distinta a las demás regiones del país.

La leña es carbono neutral, sin embargo es sabido que las emisiones de carbón negro u hollín proveniente de la quema de leña inciden negativamente en el proceso de calentamiento global. De hecho el hollín es una de las sustancias, que junto con los gases de efecto invernadero, participan activamente en el cambio climático (Menon et al. 2002 and Jacobson 2001).

VTA

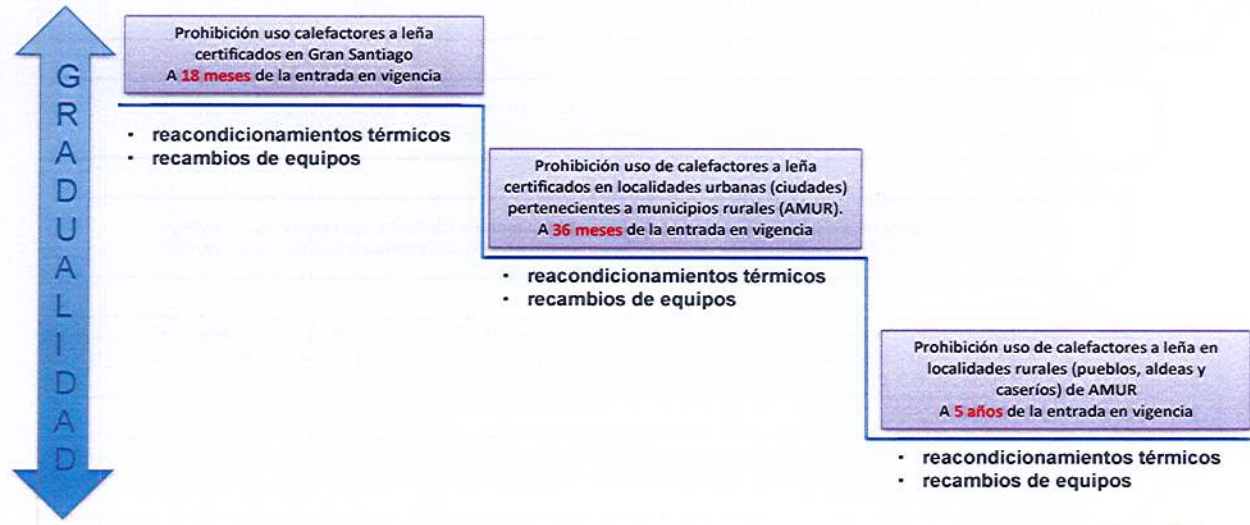


**Propuesta de Zona de Baja Emisión (ZBE)
para la Calefacción Residencial en la
Región Metropolitana**

Ministerio del Medio Ambiente

Propuesta de Medidas: Sector Residencial

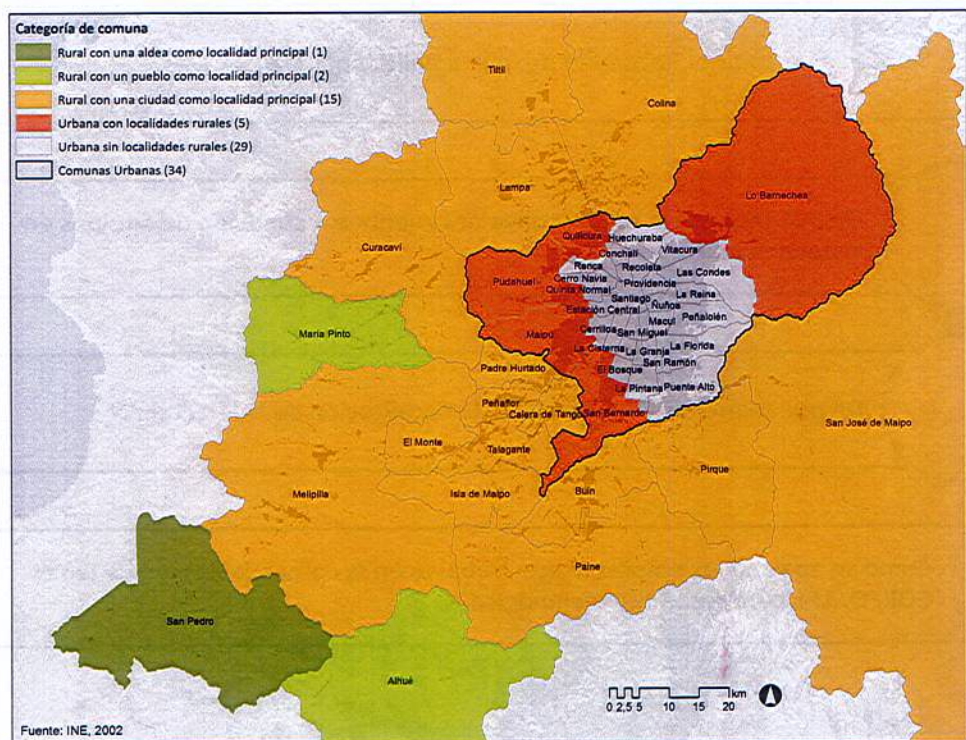
PROGRAMA DE ZONA DE BAJA EMISIÓN (ZBE) ASOCIADA A LA CALEFACCIÓN RESIDENCIAL EN LA REGIÓN METROPOLITANA



Se espera que en un plazo de 5 años, se debería restringir el uso de calefactores contaminantes que utilicen leña y sus derivados en la Región Metropolitana, concentrando su uso en la zona sur del país.

*Gran Santiago: 32 comunas + Puente Alto y San Bernardo
Los reacondicionamientos comprometidos por MINVU deberían ser destinados a aquellos que utilicen la leña

Comunas de la Región Metropolitana según ruralidad de su territorio



37

Consideraciones para las Medidas: Sector Residencial

Con la finalidad de congelar el parque de calefactores en la Región Metropolitana, desde la entrada en vigencia del PPDA, se debe analizar de qué manera se abordará la comercialización de calefactores que utilicen leña y sus derivados en la Región Metropolitana.

A la espera de la prohibición gradual del uso de leña en la R.M., se deberían poner restricciones al uso de leña no certificada y al uso de artefacto sin tecnología de control de emisiones (salamandras, cocinas a leña y chimeneas) de forma efectiva.

Los consumidores que quieran comprar un artefacto a leña deben conocer los hitos de la prohibición para una mejor decisión de compra de sistemas de calefacción.

Desde la entrada en vigencia del PPDA, no se podrá instalar calefactores a leña en viviendas nuevas, las que deberán incorporar la instalación de sistemas de calefacción. Se debería sustituir el concepto de calefactor unitario por sistemas de calefacción para conjuntos habitacionales.

38

VTA

Preguntas para la discusión

Se puede permitir el Recambio de leña a pellet en Zonas Rurales?

De qué manera se puede congelar la venta e instalación de equipos en viviendas nuevas?

De qué manera se debe realizar la fiscalización de calefactores?

Cómo se apoya a las empresas que trabajan en la comercialización de leña? CORFO/APL para recambio tecnológico?

Actores involucrados

Sector Público (Comité Operativo):

- Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)
- Ministerio de Energía
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Salud (MINSAL)
- Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE)
- Consejo de la Producción Limpia (CPL)
- Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)
- Servicio Nacional del Consumidor (SERNAC)
- Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC)
- Superintendencia del Medio Ambiente (SMA)

Sector Privado (Comité Operativo Ampliado):

- Cámara Chilena de la Construcción (CChC)
- Instituto de la Construcción
- Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT)
- Instituto de la Construcción
- Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE)
- Chilectra y otras distribuidoras de electricidad
- Asociación de Distribuidores de Gas Natural
- Retail
- Empresas privadas productoras o importadoras de artefactos que combustionean leña
- Empresas privadas productoras y distribuidoras de leña en la R.M.



MUCHAS GRACIAS!





Minuta: Actualización Plan de Prevención y Descontaminación Región Metropolitana (PPDA) 2015 Comisión Técnica Vivienda, Construcción y Desarrollo Sustentable Argumentos para Propuesta de Medidas Sector Residencial

Elaborada por Macarena Cáceres Dupre

Fecha: Miércoles 08 de julio 2015

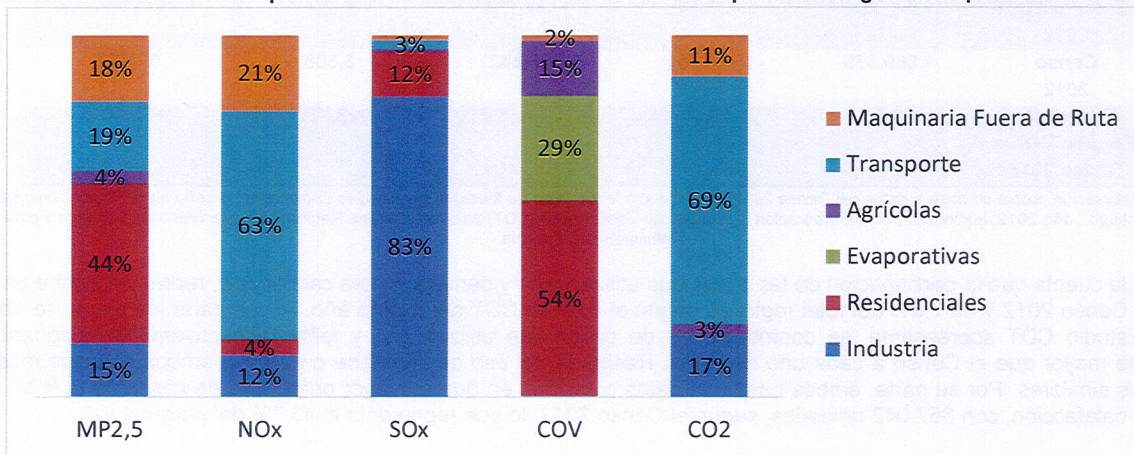
1. Objetivo Comisión Técnica

Elaborar medidas estructurales para el sector residencial, en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación (PPDA) de la Región Metropolitana. Dichas medidas estarán enfocadas en la reducción de emisiones directas y de gases precursores de material particulado fino MP2,5, provenientes de la calefacción residencial. Esto se realizará mediante la creación de una Zona de Baja Emisión, donde gradualmente se restringirá el uso de calefactores contaminantes y además se buscará el mejoramiento progresivo de los estándares térmicos de las viviendas nuevas y existentes.

2. Introducción

Según el inventario preliminar para la Región Metropolitana, desarrollado por la Universidad de Santiago de Chile, de un total de 4.972 Ton/año de emisiones directas de Material Particulado Fino MP2,5, el más dañino para la salud, un 44% (1.982 Ton/año) corresponden a emisiones provenientes del uso de calefactores que utilizan leña y sus derivados como combustible, tal como se muestra en la fig.1. Si se incorporan las emisiones de los braseros a carbón y otras fuentes residenciales (calderas y chimeneas a leña), las emisiones de este sector se elevarían a un 47% (2.643 Ton/año), según estimó el Estudio realizado el año 2012 por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía, en adelante Estudio CDT 2012.

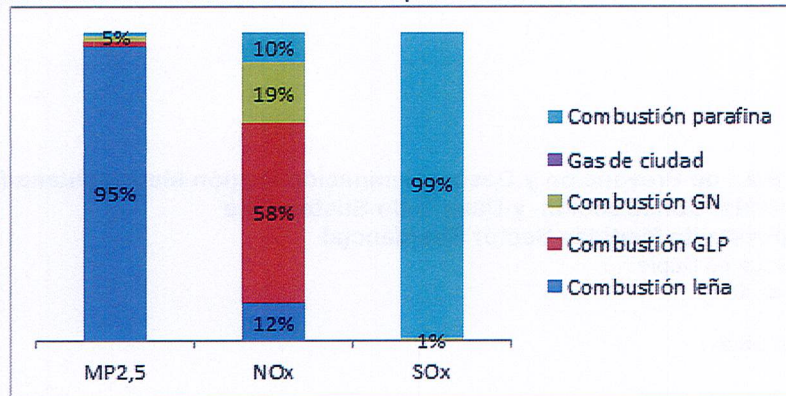
Figura 1. Inventario de emisiones para distintos contaminantes criterio más CO2 para en la Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia, en base a datos del Estudio "Actualización y Sistematización del Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos en la Región Metropolitana", año 2014, elaborado por la Universidad de Santiago de Chile para el Ministerio del Medio Ambiente y a datos del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

Por su parte, solo un 5% del total de emisiones proviene de otras fuentes de calefacción residencial (calefactores que utilizan GLP y GNC, kerosene, etc.), tal como se observa en la fig. 2. Las emisiones de este tipo de artefacto no se encuentra regulada en nuestro país, pese a que pueden generar altos niveles de contaminación intradomiciliaria.

Figura 2. Inventario de emisiones sector Calefacción Residencial para distintos contaminantes criterio en la Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia, en base a datos del Estudio "Actualización y Sistematización del Inventario de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos en la Región Metropolitana", año 2014, elaborado por la Universidad de Santiago de Chile para el Ministerio del Medio Ambiente.

Las mayores emisiones de MP2,5, mencionadas anteriormente, se originan desde un parque de casas¹ con calefacción a leña y sus derivados como combustibles², cercano a las 112.000 unidades en la Región Metropolitana, según datos del Estudio CDT 2012 y a cerca de 95.500 unidades según datos del Censo del mismo año, lo que representa una diferencia cercana a las 17.000 unidades como se muestra en la Tabla 1. Por su parte, el Estudio CDT 2012 considera en sus estimaciones, un universo mayor de viviendas totales en la R.M. comparado con el Censo realizado el mismo año, con una diferencia superior a las 56.000 viviendas. Finalmente, el Estudio CDT señala que existen 20.000 unidades de casas más que utilizan leña y/o derivados y carbón como combustibles, comparados con los resultados del Censo.

Tabla 1. Comparación resultados Estudio CDT 2012 y Censo 2012

Fuente de Información	N° Viviendas totales (universo)	N° Casas Totales	N° Casas que utilizan leña y/o derivados	N° Casas que utilizan carbón	N° Total de casas de utilizan leña y/o derivados y carbón
Estudio CDT 2012	2.045.896	1.435.348	112.201	7.524	119.731
Censo 2012	1.989.879	1.441.791	95.542	3.808	99.350
Diferencia Estudio CDT y Censo 2012	+56.017	- 6.443	+16.659	+3.716	+20.381

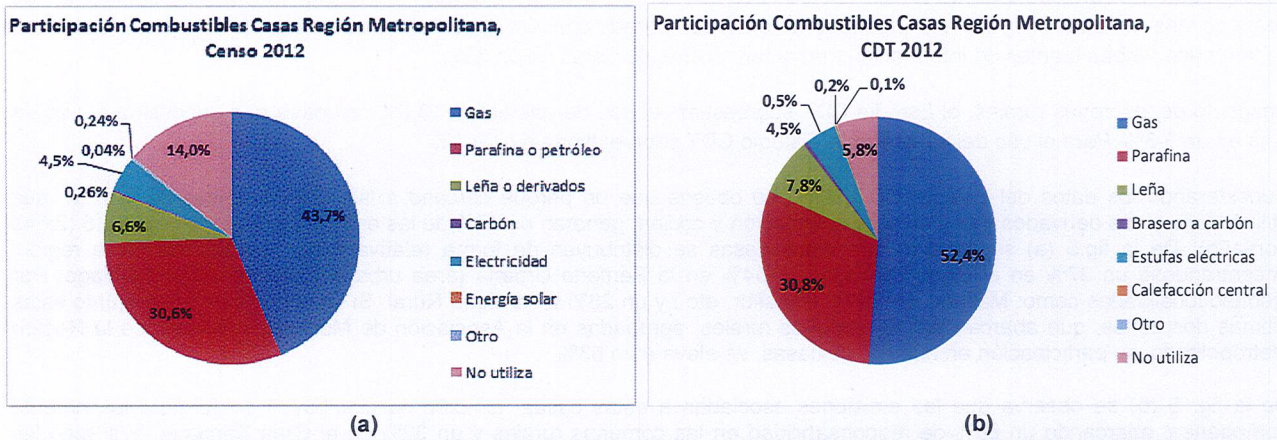
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

La fig. 3 da cuenta que la participación de las casas que utilizan leña y derivados para calefacción, representa entre un 6,6% según el Censo 2012 y un 7,8% del total regional, según el Estudio CDT del mismo año. Al comparar los datos, se observa que el Estudio CDT sobreestima las contribuciones de casas que utilizan gas y leña, respectivamente, asignando un porcentaje mayor que el Censo a cada uno de éstas. Respecto del uso de kerosene o parafina ambos estudios muestran resultados similares. Por su parte, ambas bases de datos coinciden en que el mayor porcentaje de casas de la R.M. utiliza gas para calefacción, con 857.042 unidades, según el Censo 2012, lo que representa el 43,7% del parque total.

¹ Para efectos de comparar las bases de datos del Estudio CDT 2012 y Censo 2012, se habla solo de las casas de la R.M. y se deja fuera a los departamentos y otro tipo de viviendas, porque el Estudio utilizó el supuesto de que solo en las casas se utilizan artefactos a leña y sus derivados.

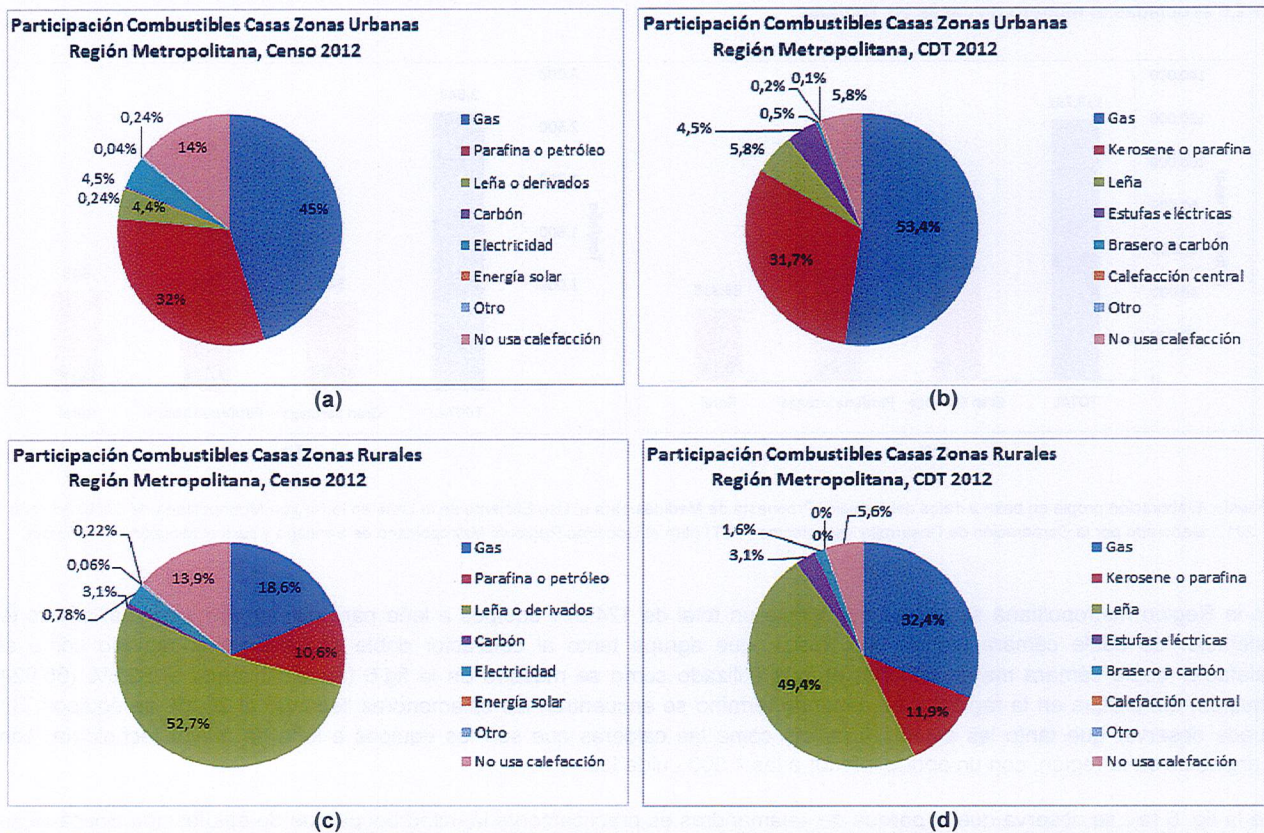
² Se habla de la leña como un combustible, aun cuando a la fecha no ha sido declarada como tal. El año 2016 se enviará un proyecto de Ley al Congreso para declararla como combustible, según ha informado el Ministerio de Energía.

Figura 3. Participación de combustibles para calefacción en las casas de la Región Metropolitana, según: (a) Censo 2012 y (b) Estudio CDT 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Figura 4. Comparación de la distribución del uso de combustibles en la Región Metropolitana, según: (a) Zonas Urbanas Censo 2012; (b) Zonas Urbanas Estudio CDT 2012; (c) Zonas Rurales Censo 2012; (d) Zonas Rurales Estudio CDT 2012.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Censo 2012 y del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

VTA

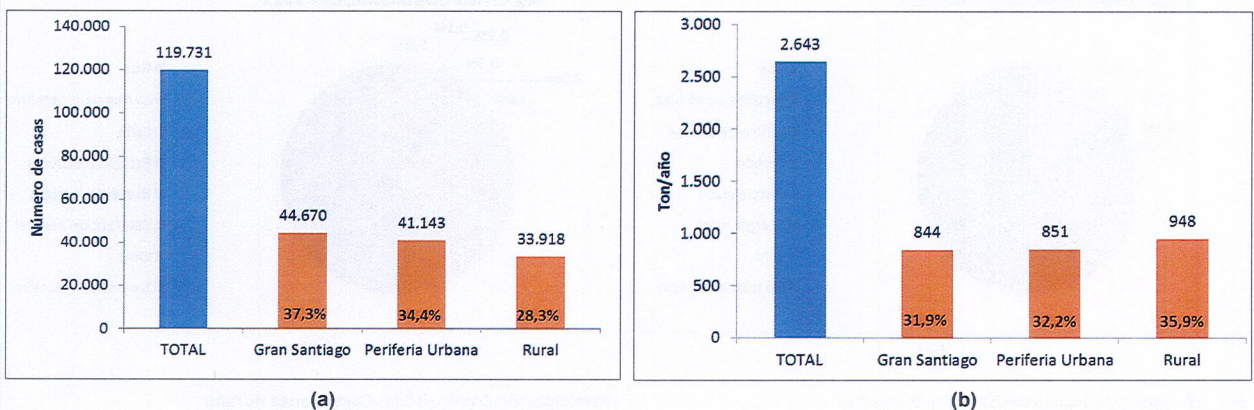
Respecto de la distribución del uso de combustibles en la Región Metropolitana, por zonas urbanas y rurales, comparando el Estudio CDT y el Censo 2012, de la fig. 4 se observa que, para las zonas urbanas, el Estudio CDT sobreestima el uso de gas y de leña, en un 8,4% y un 1,4%, respectivamente, comparado con los datos del Censo para el mismo año. Para el uso de kerosene ambas fuentes de información presentan valores similares de un 32%.

Respecto de las zonas rurales, el Estudio CDT sobreestima el uso de gas en un 13,8%, mientras que subestima el uso de leña en un 3,3%. Para el uso del kerosene, el Estudio CDT sobreestima en un 1,3%.

Considerando los datos del Estudio CDT 2012, se obtiene que un parque cercano a las 120.000 casas de la R.M. que utilizan leña y sus derivados y carbón para calefacción y cocina, generan un 47% de las emisiones directas de MP2,5 (2.643 Ton/año). De la fig.5 (a) se observa que éstas casas se distribuyen de forma relativamente homogénea en la región, encontrándose un 37% en el Gran Santiago, un 34% en la Periferia Urbana (área urbana fuera del Gran Santiago. Por ejemplo localidades como: Malloco, Melipilla, Peñaflor, etc.) y un 28% en la Zona Rural. Si se consideran en conjunto estas últimas dos zonas, que abarcan las 18 comunas rurales, agrupadas en la Asociación de Municipios Rurales de la Región Metropolitana, su participación en número de casas, se eleva a un 63%.

De la fig. 5 (b) se observa que las emisiones asociadas a estas casas, también se distribuyen de forma relativamente homogénea, abarcando un 68% de responsabilidad en las comunas rurales y un 32% en el Gran Santiago. Y si bien las localidades netamente rurales poseen menos casas que utilizan leña (28,3%), su proporción en emisiones es mayor respecto de las otras dos zonas (35,9%), porque, entre otras cosas, utilizan además cocinas a leña, según se muestra en la fig.6.

Figura 5. Distribución por zonas geográficas de la Región Metropolitana (Gran Santiago, Periferia Urbana y Zona Rural) según: (a) Número de casas que utilizan leña y sus derivados y carbón como combustibles, para calefacción y cocina y (b) Emisiones de MP2,5 asociadas al número de casas en Ton/año.

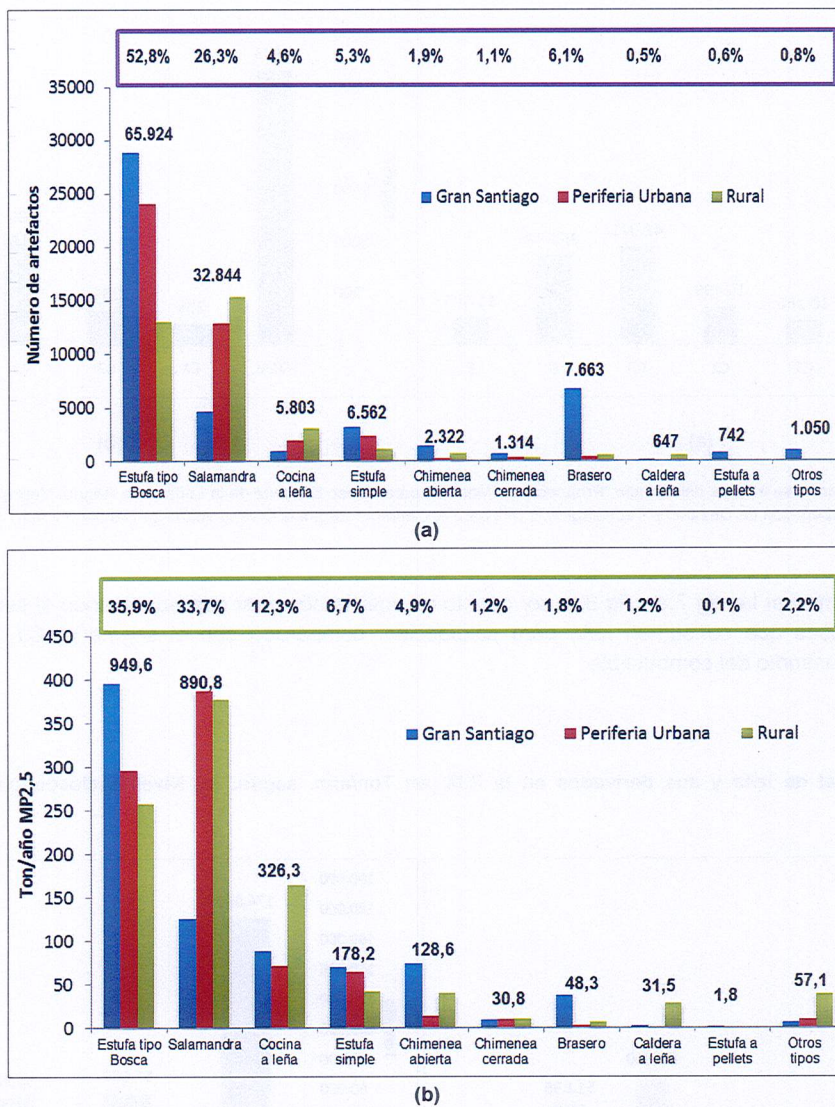


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

En la Región Metropolitana se estima que existe un total de 124.871 equipos a leña para calefacción y cocina, siendo el calefactor de doble cámara (estufa tipo Bosca, que agrupa tanto al calefactor doble cámara menor tamaño como al calefactor doble cámara mayor tamaño) el más utilizado como se muestra en la fig.6 (a), alcanzando el 52,8% (65.924 equipos) del parque en la región, y en segundo término se encuentran las salamandras llegando al 26,3% de equipos. Se puede observar que tanto las estufas a pellets como las calderas que son los equipos a leña de mayor tecnología, son marginales en la región, con un aporte inferior a las 1.500 unidades.

De la fig. 6 (a), se observa que el parque de salamandras es prácticamente la mitad del parque de estufas tipo Bosca de la región. Sin embargo, a partir de la fig.6 (b), se observa que sus emisiones de MP2,5 son similares, representando un 33,7% y un 35,9%, respectivamente. Esto implica que, en proporción, el parque de salamandras es el más contaminante.

Figura 6. Distribución por zonas geográficas de la Región Metropolitana (Gran Santiago, Periferia Urbana y Zona Rural) y por tipo de artefactos, según: (a) Número de artefactos que utilizan leña y sus derivados y carbón como combustibles, para calefacción y cocina y (b) Emisiones de MP25, asociadas al número de artefactos en Ton/año.

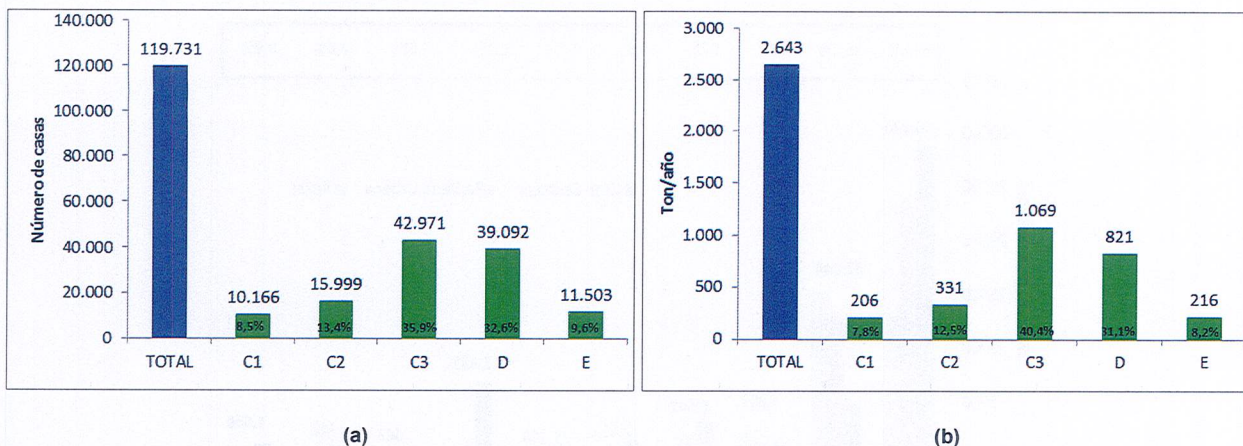


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Por otra parte, los niveles socioeconómicos que más consumen leña corresponden a los niveles C3 y D, vale decir niveles socioeconómicos medio y medio-bajo, respectivamente, que en conjunto abarcan el 68,5% de las casas que consumen leña, es decir, unas 82.000 unidades aproximadamente (fig.7). Estos segmentos representan también las las mayores emisiones contaminantes.

VTA

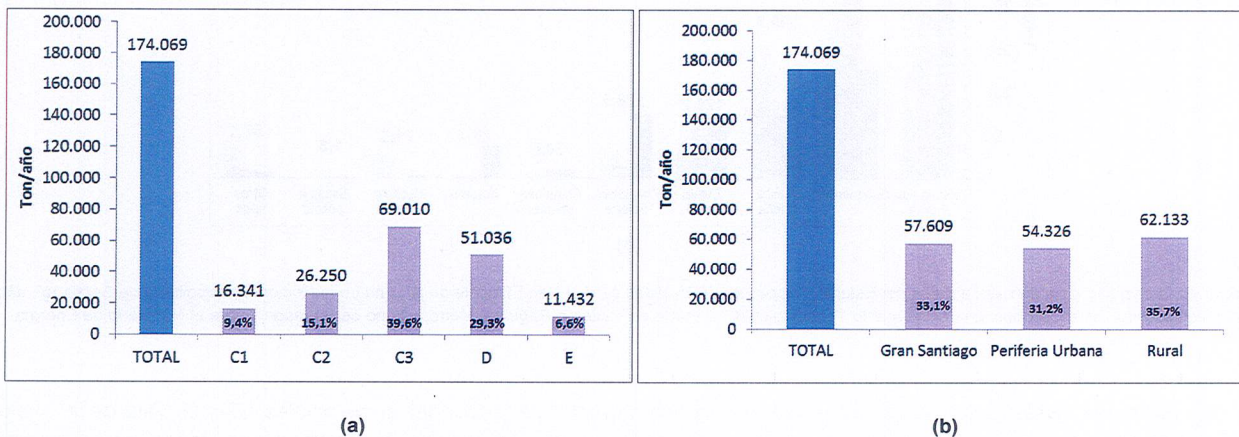
Figura 7. Distribución por Nivel Socioeconómico, según: (a) Número de casas que utilizan leña como combustible, para calefacción y cocina y (b) Emisiones de MP2,5 en Ton/año.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Resulta interesante comparar las fig 7.a y fig 8.a, por cuanto es posible observar que aun cuando el segmento E posee una mayor cantidad de casas que consumen leña para calefacción, comparado con el segmento C1, el E representa un porcentaje menor en consumo del combustible.

Figura 8. Consumo total de leña y sus derivados en la R.M. en Ton/año, según: (a) Nivel Socioeconómico y (b) Por zona geográfica.

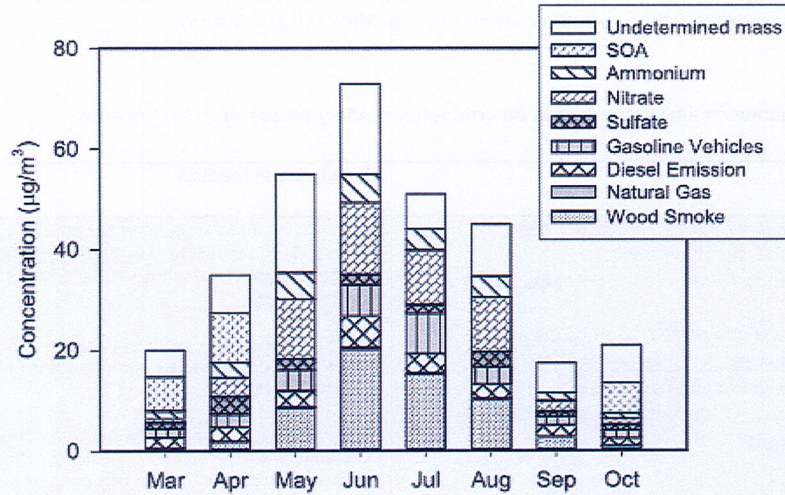


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Estudio "Propuesta de Medidas para el Uso Eficiente de la Leña en la Región Metropolitana de Santiago", año 2012, elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) para el Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y para el Ministerio de Energía.

Hasta el momento, solo se ha hablado de emisiones primarias de MP2,5, es por ello que se presenta a continuación un gráfico con las concentraciones medidas asociadas a distintas fuentes contaminantes. A partir de la fig. 9, se desprende que

entre un 18% y un 36% de la responsabilidad en las concentraciones finales de MP2,5 (resultado de las emisiones primarias en combinación con formación de MP2,5 en la atmósfera) están asociadas a quema de leña, según el mes del año.

Figura 9. Contribución mensual por fuente, a la masa de MP2,5 en Santiago, desde marzo a octubre.



Fuente: Chemical speciation and source apportionment of fine particulate matter in Santiago, Chile, 2013. Ana M. Villalobos, Francisco Barraza, Héctor Jorquera, James J. Schauer

3. Medidas del PPDA vigente (D.S. 66/2009)

El PPDA vigente establece en el capítulo XI la prohibición de funcionamiento de artefactos a leña en días de episodios críticos (alerta, preemergencia y emergencia). En la práctica, esta medida ha significado que en el año 2015, no se debería haber utilizado este tipo de calefactores durante 42 días en lo que va del periodo de Gestión de Episodios Críticos -GEC- (42% de los días de la GEC desde el 01 de abril hasta el 08 de julio de 2015).

Tabla 2. Medidas de Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña y otros dendroenergéticos en toda la Región Metropolitana en días de episodios críticos.

Medida	Estado de la medida
<p>Capítulo XI Plan Operacional para enfrentar episodios críticos de contaminación</p> <p>Prohibición de funcionamiento de todo tipo de artefactos de calefacción residencial que utilicen leña y otros dendroenergéticos en toda la Región Metropolitana.</p> <p>C) Medidas para episodios críticos de Alerta Ambiental Art. 134 letra d)</p> <p>D) Medidas para episodios críticos de Preemergencia Ambiental Art. 135 letra f)</p> <p>E) Medidas para episodios críticos de Emergencia Ambiental Art. 136 letra f)</p>	<p>Se ha aplicado, pero la fiscalización es deficiente en recursos humanos.</p> <p>Existe un grado de incumplimiento de las regulaciones establecidas para el período de gestión de episodios críticos. Esto implica la necesidad de otorgar más recursos para realizar una fiscalización más eficiente.</p> <p>La Seremi del Medio Ambiente R.M. se encuentra trabajando con 15 municipios en una ordenanza que busca que los propios municipios fiscalicen las medidas restrictivas en el uso de calefactores a leña no certificados y en días de episodios.</p> <p>De los 52 municipios contactados, solo 15 se encuentran trabajando conjuntamente.</p>

Fuente: D.S. 66/2009 del Ministerio Secretaría General De La Presidencia, que Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA)

VTA.

Por su parte, el artículo 102 del Capítulo V, establece como límite de emisión de MP 2,5 g/h, para todos los artefactos nuevos que utilicen leña y que sean comercializados en la Región Metropolitana. Complementando este artículo, el artículo 147 letra d del Capítulo XIII, da como resultado que, desde el 16 de noviembre de 2014, se prohíbe el uso en forma permanente de los calefactores que no cumplan con el límite establecido en el artículo 102 del PPDA, que se encuentren instalados en las áreas urbanas, definidas en los instrumentos de Planificación Territorial de la Región Metropolitana de Santiago. La fiscalización de este último artículo corresponde al Ministerio de Salud.

Tabla 3. Medidas que establecen límite de emisión de artefactos a leña y plazos de cumplimiento.

Medida	Estado de la medida
<p>Capítulo V Control de emisiones asociadas a la calefacción residencial de leña y otros dendroenergéticos en la Región Metropolitana.</p> <p>El Artículo 102 establece una norma de emisión para calefactores nuevos que se comercialicen en la R.M., sean fabricados, construidos o armados en el país o importados, señalando que deben cumplir con el límite de emisión de MP de 2,5 g/h.</p>	<p>El límite de emisión establecido en el Art. 102 se encuentra vigente desde el <u>16 de noviembre del año 2013</u>, siendo la SEC el organismo encargado de realizar la fiscalización de cumplimiento.</p> <p>*SEC entró en vigencia el 16 de mayo del 2012 (Ley 18.410 del Ministerio de Economía que crea la Superintendencia de Electricidad y Combustibles).</p> <p>*El artículo 102 del D.S.66/2009 queda por sobre el D.S. 39/2012 en base al párrafo 2 del artículo 1, que señala: "El ámbito de aplicación territorial de la presente norma corresponde a todo el territorio nacional, a excepción de aquellas zonas declaradas latentes y/o saturadas donde rija un plan de prevención y/o descontaminación que contenga exigencias diferentes en este ámbito."</p>
<p>Capítulo XIII</p> <p>Artículo 147 letra d) Modificase el D.S. N°811/1993 del Ministerio de Salud "3°: Transcurrido que sea un año a partir de la entrada en vigencia de la norma de emisión de material particulado a que se refiere el artículo 102 del Decreto Supremo N°66/2009 del MINSEGPRES, <u>se prohíbe el uso en forma permanente de los calefactores que no cumplan con el nivel máximo ahí establecido, que se encuentren instalados en las áreas urbanas, definidas en los instrumentos de Planificación Territorial de la Región Metropolitana de Santiago.</u></p>	<p>Esta medida se encuentra vigente desde el <u>16 de noviembre del año 2014</u>.</p> <p>*Actualmente, solo se exige en las zonas urbanas de la R.M. la utilización de calefactores certificados.</p>

Fuente: D.S. 66/2009 del Ministerio Secretaría General De La Presidencia, que Reformula y Actualiza Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana (PPDA)

4. Propuesta de medidas para la reducción de emisiones de MP2,5 Región Metropolitana

4.1 Calefacción Sustentable

4.1.1 Programa de Zona de Baja Emisión (ZBE) Asociada a la Calefacción Residencial en la Región Metropolitana.

De los datos recopilados, se observa que cerca de un 7% del total de casas de la Región Metropolitana (comparando datos del Censo 2012 y estudio CDT), generan un 45% aproximadamente de las emisiones directas de MP2,5 a la atmósfera, a través del uso de calefactores a leña, aportando de manera significativa al empeoramiento de la calidad del aire de la cuenca de la región, en el periodo otoño-invierno, tal como se ha constatado el año 2015.

Es por esta razón, que el Ministerio del Medio Ambiente, se encuentra diseñando medidas graduales y estrategias de control de corto y mediano plazo, para la reducción en el uso de calefactores que utilicen leña y sus derivados en los hogares de la región.

Por otra parte, de acuerdo al listado oficial de calefactores certificados publicado por la SEC, los certificados de emisiones de los artefactos disponibles, tienen una vigencia de 11 meses, con lo que no se puede asegurar que el calefactor cumpla con el límite de emisión establecido durante toda su vida útil.

El Programa de Zona de Baja Emisión (ZBE) asociada a la Calefacción Residencial, tiene por objeto reducir gradualmente las emisiones de MP2,5 y otros contaminantes, asociadas a este sector. La ZBE se extendería gradualmente en el tiempo hasta abarcar a toda la Región Metropolitana, tal como se muestra en la fig. 10. En este contexto, se impulsarán las siguientes medidas:

1. En un plazo de 18 meses, se prohibirá el uso de calefactores certificados, cocinas y hornos que utilicen leña y otros dendroenergéticos en las 32 comunas de la Provincia de Santiago (Santiago, Vitacura, San Ramón, San Miguel, San Joaquín, Renca, Recoleta, Quinta Normal, Quilicura, **Pudahuel**, Providencia, Peñalolén, Pedro Aguirre Cerda, Ñuñoa, **Maipú**, Macul, Lo Prado, Lo Espejo, Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, La Pintana, La Granja, La Florida, La Cisterna, Independencia, Huechuraba, Estación Central, El Bosque, Conchalí, Cerro Navia, Cerrillos) y en las comunas de **San Bernardo** y Puente Alto.

Según la fig. 11 las comunas de Pudahuel, Maipú y San Bernardo corresponden a comunas urbanas con localidades rurales, por lo que se debe analizar cómo serán abordadas.

Si el Plan se publica en septiembre del 2016, esta medida será exigible a 18 meses desde la entrada en vigencia, es decir, en marzo de 2018 para los calefactores certificados, atendiendo las necesidades de aquellos consumidores que hayan recambiado su artefacto con anterioridad a la entrada en vigencia del PPDA.

2. En un plazo de 36 meses (3 años), se prohibirá el uso de calefactores certificados, cocinas y hornos (los calefactores no certificados, como chimeneas, salamandras y braseros ya se encuentran prohibidos en el D.S. 66/2009 según el artículo 147 letra d) en las localidades urbanas (ciudades) ubicadas dentro de las 18 comunas rurales de la región, agrupadas en la Asociación de Municipios Rurales de la Región Metropolitana de Santiago (Colina, Lampa, Til Til, Curacaví, **María Pinto**, Melipilla, El Monte, Padre Hurtado, Peñaflor, Calera de Tango, Talagante, Isla de Maipo, Buin, Paine, **San Pedro**, **Alhué**, Pirque y San José de Maipo).

Según la fig. 11 las comunas de María Pinto, San Pedro y Alhué corresponden a comunas rurales con una aldea o pueblo como localidad principal, por lo que se debe analizar cómo serán abordadas.

3. En un plazo de (60 meses) 5 años, la ZBE se extenderá a toda la Región Metropolitana, donde se prohibirá el uso de todo tipo de calefactores, cocinas y hornos que utilicen leña y sus derivados, en las localidades rurales (pueblos, aldeas y caceríos) pertenecientes a las 18 comunas rurales de la Región Metropolitana: Colina, Lampa, Til Til, Curacaví, María Pinto, Melipilla, El Monte, Padre Hurtado, Peñaflor, Calera de Tango, Talagante, Isla de Maipo, Buin, Paine, San Pedro, Alhué, Pirque y San José de Maipo.

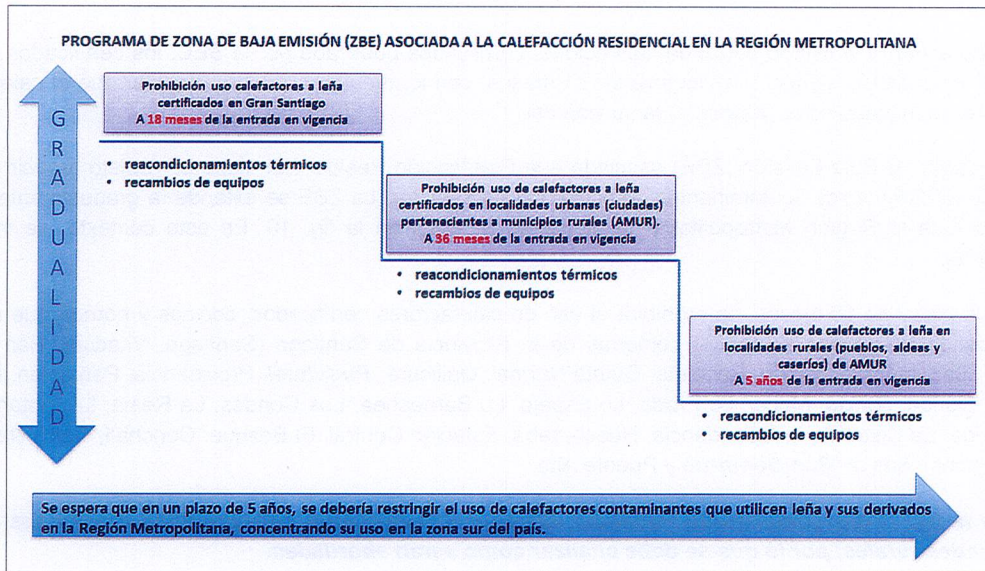
4. Con la finalidad de congelar el parque de calefactores en la Región Metropolitana, desde la entrada en vigencia del PPDA, se debe analizar de qué manera se abordará la comercialización de calefactores que utilicen leña y sus derivados en la Región Metropolitana.

5. Desde la entrada en vigencia del PPDA, no se podrá instalar calefactores a leña en viviendas nuevas, las que deberán incorporar la instalación de sistemas de calefacción.

6. Se debe analizar cómo se abordará la fiscalización de estas medidas, las que podrían realizarse por humos visibles y campañas comunicacionales potentes.

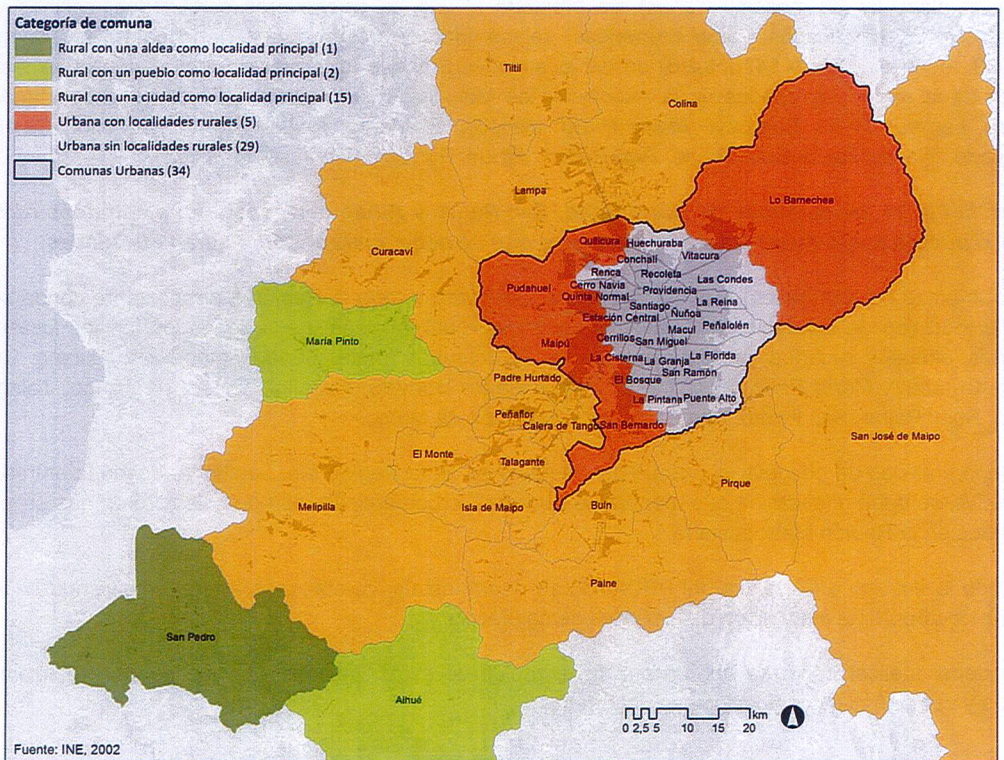
VTA

Figura 10. Esquema de la medida de prohibición del uso de leña en la Región Metropolitana, en un plazo de 5 años.



Fuente: Elaboración propia Ministerio del Medio Ambiente

Figura 11. Comunas según ruralidad. INE 2015.



Fuente: INE 2015

4.1.2 Programa de Recambio de Calefactores en la Región Metropolitana.

De la mano con las restricciones del numeral anterior, debería ir la entrega de beneficios graduales por parte del Estado, a través de subsidios para recambio de calefactores contaminantes (Ministerio del Medio Ambiente y Gobierno Regional), por otros eficientes y que no generen contaminación intradomiciliaria y baja contaminación exterior, a familias que utilicen leña como combustible en sus hogares. Estos recambios deberían realizarse desde la entrada en vigencia del PPDA, comenzando con las comunas donde se realizarán prohibiciones.

Se debe analizar a qué segmentos socioeconómicos deberían estar enfocados estos beneficios (C3, D y E), ya que en algunas oportunidades se requiere un copago de parte del beneficiario.

Se realizarán estudios para determinar las mejores opciones de recambios de artefactos a leña y sus derivados, según el área geográfica de la Región Metropolitana, explorando distintas alternativas de calefacción eficiente y no contaminante. Se deberá evaluar si permitir el uso del pellet en las comunas pertenecientes a la AMUR. Se deberá además buscar distintas fuentes de financiamiento para estos programas de recambio (FNDR, APL, etc.).

4.2 Aislación térmica de viviendas nuevas y existentes

4.2.1 Establecimiento de Mejores Estándares Térmicos para las Viviendas Nuevas de la R.M.

Pese a los esfuerzos realizados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo desde el año 2000, año de la implementación de la primera Reglamentación Térmica en Chile, aún existe un gran parque de viviendas que no cuentan con los estándares mínimos de aislación térmica en la Región Metropolitana (las existentes hasta antes del año 2000), lo que genera una carencia de confort térmico a nivel generalizado, entre otros aspectos negativos (problemas de condensaciones y hongos en superficies frías, existencia de infiltraciones de aire, etc.), siendo necesario un mayor consumo de energía para alcanzar un estándar mínimo de calidad en esta materia, en comparación con una vivienda bien aislada.

Es por ello, que el Ministerio del Medio Ambiente analizará en conjunto con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, la factibilidad de implementar la nueva Reglamentación Térmica para la Región Metropolitana, lo que implica tener valores más exigentes de Transmitancia térmica (U) para techos, muros, pisos ventilados y ventanas, parámetros de ventilación e infiltraciones, a partir del 2017, tal como se ha hecho en las zonas saturadas de la zona sur del país.

4.1.2 Programa de Reacondicionamientos Térmicos para viviendas existentes en la Región Metropolitana.

De la mano con las restricciones del uso de artefactos contaminantes en la región, se buscará comprometer la entrega de beneficios graduales por parte del Estado, a través de subsidios para el reacondicionamiento térmico (Ministerio de Vivienda y Urbanismo), a familias que utilicen leña como combustible en sus hogares. Estos reacondicionamientos deberían realizarse desde la entrada en vigencia del PPDA, comenzando con las comunas donde se realizarán prohibiciones.

Se debe analizar a qué segmentos socioeconómicos deberían estar enfocados estos beneficios (C3, D y E), ya que en algunas oportunidades se requiere un copago de parte del beneficiario. Se buscará que ambos subsidios (recambios de calefactores y reacondicionamientos térmicos) sean parte de un programa que entregue ambos beneficios de forma conjunta.

4.3 Construcción Sustentable

4.3.1 Código de Construcción Sustentable

Se considera relevante pensar en el confort térmico desde el concepto de climatización, que comprende tres aspectos fundamentales: la ventilación, la calefacción o climatización de invierno, y la refrigeración o climatización de verano. Por otra parte, en lo relativo a la climatización de invierno, las fuentes de energía, son mayoritariamente provenientes de la

VTA

combustión a llama abierta (estufas a gas, kerosene, leña y otros dendroenergéticos), las que generan contaminantes intradomiciliarios que son dañinos para la salud de la población, en especial para los grupos más vulnerables (niños y ancianos), tales como material particulado fino (MP2,5), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), partículas ultrafinas. El Ministerio del Medio Ambiente ha elaborado una guía de calefacción sustentable, donde se muestran las distintas opciones disponibles en el mercado.

Por las razones descritas, se buscará potenciar los puntos establecidos en el Código de Construcción Sustentable, en los Capítulos de Salud y Bienestar, Energía elaborado por la Secretaría Técnica de Construcción Sustentable del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Además se deberá analizar en conjunto con los Ministerios de Vivienda y Energía la necesidad de contar con un:

- 1) Sistema de Certificación de emisiones para artefactos gas y kerosene, tendiente a la eliminación gradual del uso de artefactos que funcionen con combustión dentro de los hogares, en base a la información que manejarán los consumidores.
- 2) Sello/Etiqueta de emisiones y eficiencia térmica de artefactos. Generación de información al consumidor, de carácter obligatorio, en base a las emisiones y eficiencia térmica de los artefactos.

4.3.2 Calificación Energética de viviendas nuevas y existentes CEV

Se analizará la factibilidad de incorporar la Calificación Energética de Viviendas (CEV) nuevas y existentes en el PPDA. Esta herramienta permitiría a las familias conocer la eficiencia energética de las viviendas que quieran comprar, obteniendo, además, ahorros en calefacción, iluminación y agua caliente sanitaria. En este contexto, es fundamental que los proyectos nuevos de casas y edificios comiencen a incorporar sistemas de calefacción sustentables, es decir, sin llama abierta o con tiro forzado de gases contaminantes al exterior, con la finalidad de disminuir las emisiones intramuros que ellos generan.

4.3.3 Certificación de Edificio Sustentable (CES) para edificios de uso público nuevos

Se analizará en conjunto con los Ministerios de Vivienda y Energía, la factibilidad de incorporar la Certificación de Edificio sustentable (CES) para edificios de uso público nuevos en el PPDA.